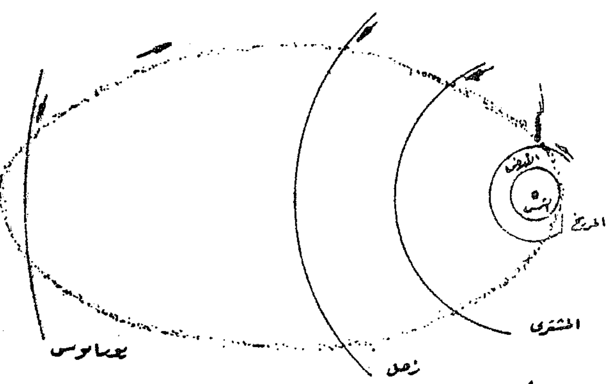
الشهاب إلى الخلف حتى نحصل على المنبع العام . يسمى كل تيار نيازك تبعا لوضع منبعه : فمنبع الفرساوسيات تقع فى كوكبة فرساوس ومنبع تيار إيتا الدلو أو الدلويات يوجد بجوار النجم إيتا فى كوكبة الدلو ، كما أن الربعيات حصلت على إسمها من إسم كوكبه كانت قديما وليست حاليا موجوده على خريطة النجوم . وإذا ما تواجد المنبع قريبا من الشمس فإن النيازك تقع على الناحية النهارية من الأرض . ويسمى مثل هذا التيار **تيار ضوء النهار** . مثل هذا التيارات لا يمكن مشاهدتها إلا أنه تم أكتشافها بواسطة صدى الراديو (← الشهب) .

المدارات : يتم إستنتاج مدار تيار النيازك من سرعتها عند دخولها جو الأرض ومن ذلك تتحدد نقطة التقاطع مع مدار الأرض وكذلك يتحدد إتجاه المنبع . وتتحرك كل تيارات النيازك فى قطاعات ناقصة حول الشمس . وبدقة أكثر فإن أفراد حزمة النيازك تدور حول الشمس فى قطاعات ناقصة قريبة من بعضها لدرجة أنها تملأ ما يشبه الخرطوم (إنظر الشكل) . وفقط عندما يقطع التيار مدار الأرض فإننا نحس بهذا التيار على شكل شهب فى الغلاف الجوى الأرضى . أما إذا كان ، كما هو الحال فى **التيارات البروجية** ، مستوى مدار الأرض (المستوى البروجى) ومدار التيار يميلان على بعضهما بدرجة قليلة ، فإنه يكون هناك نقطتى تقاطع ، أى أن هذه التيارات يمكن رؤيتها مرتين خلال العام ، المرة الأولى عندما تأتى



(٢) مسقط مدار المذنب 1866I على مستوى دائرة البروج . ويفسر ما تناثر على طول المدار من نيازك نشأة التيار النيزكى المعروف بإسم الاسديات .

النيازك من الخارج داخله إلى مدار الأرض فيوجد المنبع على الناحية الليليه من الأرض والمرة الثانية عندما تقطع مداز الأرض وهى قادمة من الداخل ، فتعطى تيار ضوء النهار . وعلى هذا فإن دلتا الدلويات ، وما يحدث من تيار نهارى فى نهاية يونيو وكذلك الآيتيات تنتمى كلها إلى نوع واحد . وبالمثل فإن الجباريات وإيتا الدلويات يمكن مشاهدتها ضوئيا لأن منبع نقطة التقاطع الثانية يقع أيضا بعيدا عن الشمس .

النشأة : تقع مدارات بعب تيارات النيازك قريبا جدا من مدارات مذنبات معروفة ، الشىء الذى تحقق منه لأول مرة الفلكى الإيطالى شياباريلى بالنسبة للفرساوسيات والمذنب 1862 III . وجاء بعد ذلك الدليل على أن تيارات النيازك نقط تفكك المذنبات ، وذلك عندما أمكن مشاهدة نشأة المسلسلات من مذنب بيلى . تعمل الغازات المتحركة قرب الشمس على سحب جسيمات من نواة المذنب وتصنع بذلك سحابه نيازك حول النواة . وبفعل السرعة الأبتدائية للجسيمات وبسبب الإضطرابات تتفكك السحابة تدريجيا ، ومع ذلك تتغير سرعة الدوران بشدة ، أما عناصر المدار الأخرى فلا تتغير إلا بالقدر اليسير وبذلك تتوزع النيازك على طول مدار المذنب . وفى حالة التيارات الدورية فإن هذا التوزيع لم يكتمل بعد ؛ بل تدور غالبا سحابة منفردة من النيازك حول الشمس . فى هذه الحالة نشاهد شهبا عديدة فقط عندما تتواجد هذه السحابة فى مدار الأرض عند نقطة تقاطعه مع مدار التيار . وليس هذا هو الحال كل عام ، حيث أن مدة دوران كل من الأرض والتيار ليسا متساويين . ومن الإضطرابات الدائمة بفعل الكواكب والاصطدامات بين النيازك وتأثير إشعاع الشمس الجسيمى يمكن أن يتفكك التيار تدريجيا ، حيث يزداد عرضه فتقل كثافة النيازك فيه ويتغير نظام مدارات النيازك كل على حده ، أى أنها تصنع مع بعضها زوايا آخذه فى الكبر وبذلك تزداد منطقة الإشعاع وأخيرا نرى النيازك كل بمفرده وكأنه غير منتمى إلى أى تيار .

بعض تيارات الشهب أو النيازك

الإسـم	فترة الرؤية	وقت النهاية العظمى	عدد الشهب (بصريا) لكل ساعة	المذنب العام
الربعيات	١ ـ ٤ يناير	٣ يناير	٣٠	ـ
السلياقيات	٢٠ـ ٢٣ ابريل	٢١ ابريل	٥	ـ
إيتا الدلويات	٢ ـ ٦ مايو	٤ مايو	٥	هالى
دلتا الدلويات	١٤ يوليو ـ ١٩ أغسطس	٢٨ يوليو	١٠	ـ
الفرساوسيات	٢٩ يوليو ـ ١٧ أغسطس	١٢ أغسطس	٤٠	
التنينيات	٩ أكتوبر	٩ أكتوبر	دورى	ـ
الجباريات	١٨ ـ ٢٦ أكتوبر	٢٢ أكتوبر	١٣	هالى
الأسديات	١٤ ـ ٢٠ نوفمبر	٧ نوفمبر	٦ دورى	ـ
المسلسلات	١٨ ـ ٢٦ نوفمبر	٢٣ نوفمبر	١ غير مستقر	بييلى
التوأميات	٧ ـ ١٥ ديسمبر	١٤ ديسمبر	٥٥	ـ
الدبيات	١٧ ـ ٢٤ ديسمبر	٢٢ ديسمبر	١٥	ـ

تيتان

Titan

أحد ← توابع زحل .

تيتانيا

Titania

أحد ← توابع يورانوس

تيتوس بودا

Titus - Bode

← سلسلة تيتوس ـ بودا

تيثز

Tethys

أحد ← توابع زحل

ث

ثابت بن قره

Thabet Ben Korrah

ولد فى حران وإنتقل إلى (كفرتوما) فالتقى هناك بالخوارزمى ، الذى أعجب بذكائه وإصطحبه معه إلى بغداد حيث أوصى به للخليفه المعتضد فأدخله فى جملة المنجمين . نقل كثيرا من المؤلفات إلى العربيه وأصلح الترجمه العربيه للماجسطى فأختصرها وجعلها سهلة التناول . ووضع كتابا فى الجبر والهندسه ويعد إيجاده لحجم المجسم الناتج من دوران قطع ناقص تمهيدا لحساب التفاضل والتكامل . أجمل ثابت بن قره أرصاده التى قام بها فى بغداد فى كتاب ضمنه مذاهبه فى السنة الشمسيه ومواقع وحركة الشمس ، وحسب طول السنه النجميه فجاءت أكبر من الحقيقه بنصف ثانية فقط . وإستنتج ميل دائرة البروج وقال بحركتين : مستقيمه ومتقهقره لنقطتى الاعتدال .

وقد اطلق إسمه على إحدى مناطق الجانب الآخر من سطح القمر .

الثابت الشمسى

Solar constant
constant solaire *(sf)*
Solarkonstante *(sf)*

هو كمية الطاقة الإشعاعية الساقطة من الشمس فى وحدة الزمن على وحدة المساحة فوق سطح الأرض وذلك عندما تكون الأرض عند بعدها المتوسط عن الشمس ، مع إفتراض نفاذية هواء الأرض لكل الأطوال الموجيه . تبلغ قيمة الثابت

الشمسى حوالى ١٫٣٩٥ × ١٠^{٦} إرج . سم$^{-٢}$. ث$^{-١}$ = ٢٫٠٠ كالورى . سم$^{-٢}$. ق$^{-١}$ = ١٫٣٩٥ كيلو وات . م$^{-٢}$. وتستخدم هذه القيمة كأساس لحساب قوة إشعاع الشمس .

يستخدم لقياس الثابت الشمسى بيرهيلومتر أو مقياس إشعاع (إكسيونومتر) . ولمثل هذه الأجهزة سطوح مسوده تمتص إشعاع الشمس الساقط وتحوله إلى طاقة حرارية ، على أن تقاس هذه الطاقة المحوله بطرق عده . فإما أن يقاس تسخين هذه السطوح بواسطة التأثير الحرارى الكهربى عندما تكون جزءا من عنصر حرارى أو تُعطى الحراره أولا إلى كمية من الماء ثم يقاس درجة تسخينها . وفى أثناء القياس لابد أن يؤخذ فى الإعتبار تأثير إضعاف جو الأرض لإشعاع الشمس . ولتخفيف هذا التأثير تؤخذ الأرصاد على الجبال العاليه أو بواسطة البالونات .

ثانية إختلاف المنظر

second of parallax
seconde de parallaxe *(sf)*
Parallaxensekunde *(sf)*

⟵ البارسك

الثُّريا

pleiades
pléiades
Plejaden

حشد مفتوح يرى بالعين المجرده فى برج الثور . ويسمى هذا الحشد أيضا بالنجوم السبعة وهذا الإسم خاطئ ، لأننا إما أن نرى بالعين المجرده سته نجوم ألمع من القدر الخامس أو نرى تسع نجوم ألمع من القدر السادس . يقدر عدد ما أكتشف من نجوم الثريا حتى الآن بحوالى ١٢٠ نجما . وقد قدر «ترمبلر» عدد نجوم الحشد بحوالى من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ نجم . وتوجد غالبية هذه النجوم موزعة فى حيز قطره حوالى ٢° فى السماء . أما القطر الحقيقى للحشد فيبلغ حوالى ١٠ بارسك . يبعد هذا الحشد عن الأرض بحوالى ١٢٦ بارسك . ويتضح من الصور طويلة التعريض أن هذه المجموعة من النجوم كلها منغمسة فى مادة غير نجمية تظهر كضباب رقيق ، أساسه ماده ترابية تضئ بما ينعكس عليها من ضوء نجوم الثريا . وتعطى الخريطة نظرة على الجزء الداخلى من الثريا كما نراه تقريبا من نظارة ميدان .

وقد أعتبرت الثريا قديما ⟵ كوكبة مستقله .

رسم للمنطقة الداخلية من حشد الثريا والنجوم اللامعه هى :

١ بلايونى	٢ أطلس	٣ ألسيون
٤ ميروبى	٥ مايا	٦ أستروب
٧ تايجيتا	٨ إليكترا	٩ سيلاينو

الثعبان

Serpens, Ser *(L)*
serpent
serpent *(sm)*
Schlange *(sf)*

هو كوكبة ⟵ الحيه

ثعبان البحر

Hydra, Hya *(L)*
hydra
hydrae Femelle *(sf)*
Wasserschlange *(sf)*

(١) ثعبان البحر الشمالى ، كوكبة ⟵ الشجاع

(٢) ⟵ حية البحر .

الثعلب

Vulpecula, Vul *(L)*
Fox
petit renard *(sm)*
Fuchs *(sm)*

إحدى كوكبات نصف الكره الشمالى ، وترى فى ليالى

الصيف . وتقع الكوكبه فى سكة التبانة ويوجد بها سديم الدامبلز ، والسديم الكوكبى M 27 الذى يشاهد جيدا بنظاره ميدان .

الثُمن

Octans, Oct *(L)*
octant
octant *(sm)*
Oktant *(sm)*

كوكبه يوجد فيها القطب الجنوبى للكره السماوية .

الثور

Taurus, Tau *(L)*
bull
taureau *(sm)*
Stier *(sm)*

أحد أبراج دائرة الحيوانات فى نصف الكره السماويه الشمالى ويرمز له بالرمز ♉ . ويرى هذا البرج فى ليالى الشتاء ألمع نجم فى البرج هو α ويسمى ← الدبران . يوجد فى الثور حشدان مفتوحان جميلان نراهما بالعين المجرده هما ← الثريا (السبع نجوم) و ← القِلاَّص بجوار الدبران . وفى الجزء الشرق من البرج ، وفى سكة التبانه يوجد السديم الكوكبى الشهير M1 ← سديم أبو جلمبو الذى يحمل كمنبع راديوى إسم الثور A . تمر الشمس خلال البرج فى أثناء حركتها السنويه الظاهريه من منتصف مايو حتى النصف الثانى من يونيو .

ج

جابر

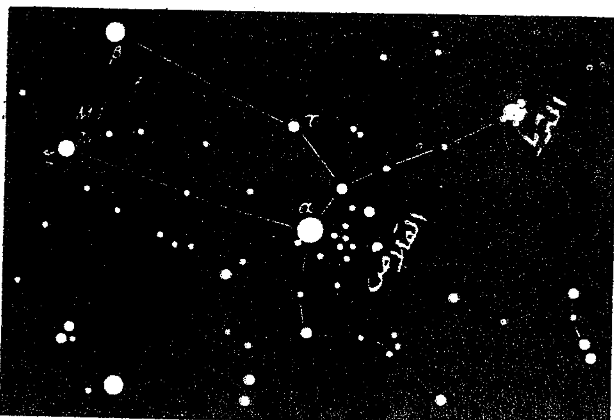
Geber

هو جابر بن أفله (المتوفى حوالى عام ١١٤٥) الفلكى الأسبانى العربى . عاش فى سيفيل وقام بأعمال هامه أدت إلى تقدم الفلك الكروى . وألف كتابا عن الفلك إجتهد فيه لتحسين نظام بطلميوس ، ووصف نوعا من الأرميله إخترعها بنفسه لقياس مواقع الأجرام السماويه بالنسبة لأى من دوائر الزوال أو الإستواء أو البروج . وقد تُرجم هذا الكتاب إلى اللاتينيه ، ونشر فى تورنبرج عام ١٥٣٤ فأستفاد منه «بيرباح» و «ريجيومنتان» و «سكروبوسكو» وآخرون . وقد تم إطلاق إسم جابر على إحدى مناطق الوجه الآخر من سطح القمر .

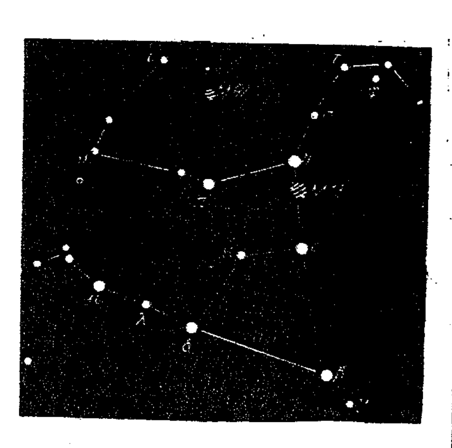
الجاثى

Hercules, Her *(L)*
- **kneeler**
hercule *(sm)*
Hercules *(sm)*

إحدى كوكبات نصف الكره الشمالى التى تظهر فى ليالى الصيف . وألمع نجم فى هذه الكوكبه هو ← رأس الجاثى . ويوجد فى الكوكبه عديد من الحشود النجمية ومن السهل العثور بينها على الحشد الكروى M13 كبقعه سديميه خافته على الخط



برج الثور والنجم α هو الدبران .



كوكبة الجاثى .

الواصل بين النجمين η ، ξ (اللوحه ١٣) وأخفت من ذلك هو الحشد M 92 .

الجؤجؤ

Carina, Car *(L)*
carina
carène *(sf)*
Kiel des Schiffes *(sm)*

هو كوكبة ← القرنيه .

الجاذبية

Gravitation
gravitation *(sf)*
Gravitation *(sf)*

الجذب العام للكتله ، وهذه خاصية تشترك فيها كل ماده . تنجذب كتلتان إلى بعضها البعض بقوة تتحدد بواسطة قانون الجاذبيه الذى إكتشفه نيوتن ، وتبعا له فإن القوة بين الكتلتين m_1 ، m_2 تزداد بزيادة الكتلتين وتقل مع مربع البعد r بينهما $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ وثابت التناسب G هو ثابت الجاذبية العام ولو قيست كل من m_1 ، m_2 بالجرام والمسافة r بالستيمتر والقوة F بالداين فإن G = ٦٫٦٧ × ١٠^{-٨} سم^٣ /جم . ث^{-٢} . ويعد قانون نيوتن للجاذبية العلاقة الأساسيه لكل الميكانيكا السماوية . وعلى وجه الخصوص ينتج من القانون ما أوضحه نيوتن فى عام ١٦٨٧ من أن الكواكب تتحرك حول الشمس تبعا لقوانين كبلر . وتمسك الشمس بالكواكب فى مداراتها بفعل الجاذبية . وتلك الجاذبيه هى أيضا التى تحتفظ بالمادة فى النجوم ، والتى تجعل المزدوجات النجومية تدور فى مداراتها حول بعضها البعض ، وكذلك التى تتسبب فى تماسك الحشود النجومية .

تتحقق المعادله المعطاه فقط فى حالة الكتل متناهية الأبعاد أى الكتل النقطية كما تنطبق للأجسام الممتدة عندما يكون شكلها كرويا متماثلا فقط . وفى هذه الحاله تدل r على البعد بين مركزى الكتلتين . ويعد هذا تقريبا جيدا بالنسبه للأجسام السماوية عموما . أما الحيود عن الأشكال الكروية المتماثلة فلابد من أخذه فى الإعتبار عند ما تكون الكتله المنجذبه إلى جسم غير كروى متماثل على مسافة صغيرة منه ، ومثال ذلك حركة القمر وحركة الأقمار الصناعية حول الأرض .

إن كل جسم ذو كتله محاط بمجال جاذبية لكل نقطة فيه تبعد عن مركز الجسم بمسافة r شدة مجاله $G \cdot \frac{m}{r^2}$ ، وجهد المجال U فى هذا المكان يساوى الشغل المبذول لجذب ١ جم من ما لا نهايه إلى المكان أى أن $U = -G \cdot \frac{m}{r}$ وتدل الإشارة السالبه على تحرير طاقه أثناء الجذب .

إن قوة التثاقل الأرضية التى تتسبب فى وقوع الأجسام على سطح الأرض ، أو بدقة أكثر فى القول ، فى إتجاه مركز الأرض هى عبارة عن حالة خاصه من قوة جذب الكتله العام . وعجلة الجاذبية g_0 على سطح الأرض ، أى العجله التى يأخذها جسم تحت تأثير قوة التثاقل هى $g_0 = G \cdot \frac{M}{R^2}$ ، حيث G ثابت الجاذبية و R نصف قطر الأرض ، M كتلة الأرض وما يؤثر على جسم كتلته m من قوة تثاقل نحصل عليه بالضرب فى m (تبعا للعلاقة التى يرجع أصلها إلى نيوتن:القوة = الكتلة × العجلة) أى $G \cdot \frac{Mm}{R^2}$ ولو أردنا حساب عجلة التثاقل على سطح جرم سماوى آخر فعلينا أن نستعيض عن كتلة الأرض فى العلاقه g_0 بكتلة هذا الجرم السماوى وعن نصف قطر الأرض بنصف قطره . ولمزيد من التفصيل ← عجلة التثاقل .

تعطى نظرية النسبية العامة قانونا أعم للجاذبية ينتج منه قانون نيوتن كتقريب وإن كان الأخير يؤدى الغرض المنشود فى أغلب الحالات .

جالى

Galle

هو جون جونفريد جالى الفلكى الألمانى المولود بتاريخ

٩ يونيو ١٨١٢ فى بابست هاوس بالقرب من جريفن هانيشن والمتوفى بتاريخ ١٩ يوليو ١٩١٠ فى بوتسدام ، وحتى ١٨٣٥ مدرسا ومنذ ذلك الحين مساعدا بمرصد برلين ، وفى الفترة من ١٨٥٩ - ١٨٩٧ مديرا لمرصد برسلاو . إكتشف جالى فى عالم ١٨٤٦ الكوكب نبتون الذى سبق أن تنبأ به « ليفرير » . كما عرف جالى إمكانيه تحديد إختلاف منظر الشمس من حركة الكوكبات .

جاليلى

Galilei

هو جاليليو جاليلى الفيزيائى المولود بتاريخ ١٥ فبراير ١٥٦٤ فى بيزا والتوفى بتاريخ ٨ يناير ١٦٤٢ فى أرسيترى . فى عام ١٠٨٩ أستاذا للرياضة بجامعة بيزا ، ١٥٩٢ فى بادوا ، ١٦١٠ رياضى البلاط فى فلورنسا ومنذ عام ١٦٣٣ فى أرستيرى . يعد جاليلى أحد من مهدو الطريق أمام العالم الحديث ، فقد وجد قوانين إهتزاز البندول وأختراع الميزان الهيدروستاتيكى فى عام ١٥٨٦ ودرس فى بيزا قوانين السقوط الحر . بنى جاليلى فى عام ١٦٠٩ منظارا (من النوع الهولندى الجاليلى) وأدخله لأول مره فى الأرصاد الفلكية فأكتشف بذلك الجبال القمرية وأقمار المشترى (أقمار جاليلى) ، وتغيير أطوار الزهره . الذى أعتبره بمثابة دليل على صحة تعاليم كوبرنيكوس . وقد كان جاليلى أول من رأى حلقات زحل ، ولكن بدون أن يجد التعليل الصحيح لها . إكتشف جاليلى فى نفس الوقت مع آخرين البقع الشمسية . وعمل جاليلى بالكلمه والقلم فى فلورنسا لتأييد كوبرنيكوس ، الأمر الذى أدى به إلى حادثتين ومحاكمتين من قبل الكنيسه (١٦١٦ ، ١٦٣٣) ، وأضطر بعد المحاكمة الثانيه إلى العدول عن التعليم الجديد ونُفى إلى زيينا لكن سمح له بعد ذلك بالرحيل إلى منزله الريفى فى أرسيترى .

ومن أعمال جاليلى سيدروس مؤنتيوس (١٦١٠) ، وديالوجوسويرا إى دوستينى ديل موندو (١٦٣٢) .

جانيميد

Ganymed

أحد ← توابع المشترى

جاوس

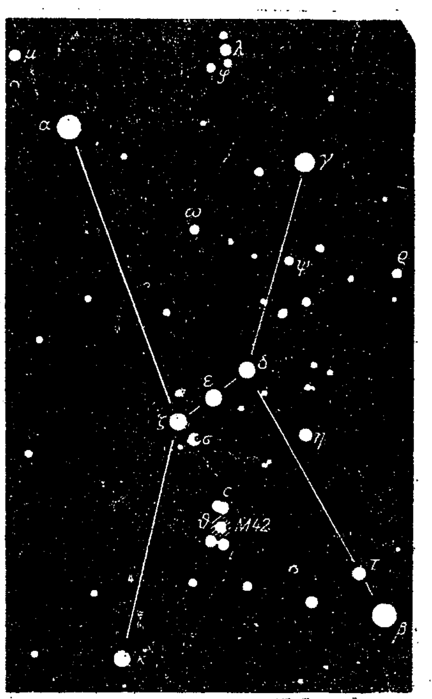
Gauss

هو كارل فريدريش جاوس الرياضى والفيزيائى والفلكى الألمانى المولود بتاريخ ٣٠ إبريل ١٧٧٧ فى براون شفايج والمتوفى بتاريخ ٢٣ فبراير ١٨٥٥ فى جوتنجن ، عمل بعد دراسته فر براون شفايج منذ ١٨٠٧ كأستاذ ومديرا لمرصد جوتنجن . ويعتبر من خلال أعماله فى المجالات المتعدده أحد كبار الرياضين فى جميع العصور . بجانب ذلك قام بأعمال للفيزياء والمساحة . وفى الفلك أدخل طريقة المربعات الصغرى لتصحيح أخطاء الأرصاد وطوّر على وجه الخصوص طريقة مفيده لتعيين مدار كوكب من ثلاث رصدات . وبذلك أمكنه تحديد مدار سيرس ، الذى كان قد فُقد . وقد سهل ذلك التبؤ بأماكن الكويكب وإعادة إكتشافه . نُشرت هذه الطريقة فى مجلة « ثيوريا موتوس كوربوريوم سوليستيوم (١٨٠٩ وترجم إلى الألمانية عام ١٨٦٩) .

الجبار

Orion, Ori *(L)*
hunter
orion *(sm)*
Himmelsträger *(sm)*

من كوكبات النجوم الشهيره فى منطقة الإستواء السماوى ويرى فى ليالى الشتاء . إن نجوم الجبار موزعة بطريقة تجذب الإنتباه حتى بالنظر السطحيه السريعه إلى السماء وفى إرتفاع الإستواء السماوى تقريبا توحد



كوكبة الجبار وألمع نجومها .

الاسم	α إبط الجوزاء	β رجل الجبار (رجل الجوزاء اليسرى)	γ الناجذ (مرزم الجبار)
اللمعان (بالقدر)	٤ر٠ ° ٣ر١	١٤ر٠	١٫٦٥
النوع الطيفى	M 2	B 8	B 2
نوع قوة الإشعاع	I	Ia	III
المسافة (بارسك)	١٨٠	٢٧٠	١٤٠

على مسافات متساويه تقريبا الثلاثه نجوم δ ، ε ، ζ المسماه بنجوم الحزام أو عصى يعقوب . وإلى الشمال منها نجد نجمى الكتف اللامعين ؛ الشرق منهما يسمى ← إبط الجوزاء والغربى منها يعرف ← بالناجذ أو مرزم الجبار . وكصورة مرآه تقريبا لنجمى الكتف يقع إلى الجنوب من نجوم العصا نجمى قدم الجبار ، القريبه منهما تسمى ← رجل الجبار أو رجل الجوزاء اليسرى . وتسمى النجوم الخافته بين نجمى الكتف والقدم بحاملات السيف . والنجم ϑ منها نجم مُركب مكون من ست نجوم ويعرف بإسم المعين . وهنا يوجد ← سديم الجبار الكبير **M42** الذى يفوق فى لمعانه كثيرا من السدم اللامعه ، ويتخاله مواد غير نجميه داكنه ، ويمتد إلى أجزاء بعيده من البرج .

الجباريات

orionids
orionids *(pm)*
Orioniden *(pm)*

← تيار شهبى .

الجبال الحلقيه

walld plains
criques lunaires *(pf)*
Ringgebirge *(sn)*

من أشكال تضاريس سطح ← القمر

الجبل المائدى

Mensa, Men *(L)*
mensa
table *(sf)*
Tafelberg *(sm)*

هو كوكبه بالقرب من قطب السماء الجنوبى يوجد بها جزء من سحب مجلان .

الجبل المركزى

central peak
pic (piton) central *(sm)*
Zentralberg *(sm)*

جبل موجود فى وسط كثير من الجبال الحلقيه على سطح ← القمر

الجداول الألفونسيه

Alfonsine tabels
tables Alfonsines *(pf)*
Alfonsinische Tafeln *(pf)*

← جداول الكواكب .

الجداول الرودولفينيه

Rudolfine tabeles
tables Rudolfines *(pf)*
Rudolfinische Tafeln *(pf)*

← جداول الكواكب .

جداول الكواكب

planetary tabeles
tables des planétes *(pf)*
Planetentafeln *(pf)*

هى جداول تشتمل على المواقع المحسوبة مسبقا للكواكب والقمر ، وأحيانا أيضا للشمس . وقد كانت هذه الجداول معروفة فى الأزمنه القديمة عند الصينيين والهنود والمايا والعرب . **وللجداول الألفونسيه** التى تم عملها بتكليف من ألفونس العاشر ، من كاستيليا ، فى المده من ١٢٤٨ إلى ١٢٥٢ إلى مجموعة من ٥٠ فلكيا من العرب واليهود والمسيحين أهمية تاريخيه خاصه . ومن الجداول المعروفة أيضا **الجداول الرودولفينيه** ، التى حسبها كبلر وسماها باسم رودولف الثانى . وفى وقتنا هذا توجد جداول الكواكب ضمن الحوليات الفلكية .

الجدى

Capricornus, Cap *(L)*
goat
capricorne *(sm)*
Steinbock *(sm)*

أحد بروج نصف الكره السماويه الجنوبى ويرى فى ليالى الخريف . تمر الشمس خلال هذا البرج فى مدارها الظاهرى السنوى من النصف الثانى من يناير حتى منتصف فبراير .

جذب الكتله

mass atraction
attraction de la masse *(sf)*
Massenanziehung *(sf)*

← الجاذبيه .

الجرم السماوى

heavenly body
corps céleste (astre) *(sm)*
Gestirn *(sn)*

يرمز به لأى من الشمس والقمر والكواكب والنجوم الثوابت .

جروتريان

Grotrian

هو فالتر جروتريان الفيزيائى الفلكى الألمانى المولود بتاريخ ٢١ إبريل ١٨٩٠ فى آخن والمتوفى بتاريخ ٣ مارس ١٩٥٤ فى بوتسدام . وجروتريان هو أحد من عملوا فى مرصد بوتسدام وكان مديرا له . حصل جروتريان على الجائزه القوميه عام ١٩٤٩ ، وعمل بنجاح فى مجال الأبحاث الفلكيه والطبيعة الشمسيه ونشأة طيف الكورونا والنجوم المتغيره .

الجزر والمد

tides, ebb and flood
marées *(pf)*
Ebbe *(sf)* **und Flut** *(sf)*, **Gezeiten** *(pf)*

← المد والجزر .

جزئ إبن

daughter molecule
molecule fille *(st)*
Tochtermolekül *(sn)*

← مذنب

جزئ أم

parent molecule
molécule mèr (parente) *(sf)*
Muttermolekül *(sn)*

← مذنب .

جزيئات ما بين النجوم

interstellar molecules
molecules interstellaires *(pf)*
interstellare Moleküle *(pn)*

← غاز ما بين النجوم .

جغرافيه سطح القمر

selenography
séléngraphie *(sf)*
Selenographie *(sf)*

هى ← السيلينيوغرافيا .

جغرافية سطح المريخ

Areography
areographie *(sf)*
Areographie *(sf)*

هى ← الإيروغرافيا .

الجلوبوس

Globus

هو جهاز يجسم شكل السماء على كره تبدو عليها النجوم بلمعانها ومواقعها وذلك كما نشاهد الوضع النسبى للنجوم على الكره السماويه بدون دوران . إلا أن المشاهد يوجد خارج الكره وليس داخلها مخالفا بذلك للحقيقه .

الجمعية الفلكيه

astronmical society
société astronomique *(sf)*
astronomische Geselschaft *(sf)*

إتحاد يضم الفلكيين وهواة الفلك المتحدثون بالألمانية تأسس فى عام ١٨٦٣ بهدف مساعده الأعمال والابحاث الفلكيه التى تتطلب مجهودا كبيرا يزيد على طاقة فرد بمفرده ويتطلب تعاون أشخاص أو مراصد . قامت الجمعيه بتعاون دولى إنتقل بعد ذلك إلى الإتحاد الفلكى الدولى بعد نشأته . كان من أول أعمال الجمعيه ما جاء فى الإجتماع الأول من خطة إشترك فيها ١٧ مرصدا لأعاده تحديد مواقع النجوم فى مصنف بون وكذلك رصد نجوم الجزء الجنوبى من الكره السماويه لأول مره . أعيد أخذ الأرصاد بين عامى ١٩٢٨ ، ١٩٣٢ بطرق فوتوغرافيه . وكانت الإعاده الثانيه بين عامى ١٩٥٦ ، ١٩٦٧ لتحديد المواقع بطريقة فوتوغرافيه . وتؤدى الجمعيه عملها الآن فى دولة ألمانيا الإتحاديه ومركزها هامبورج . وفى ألمانيا الديمقراطيه توجد داخل رابطة الثقافة إتحادات فلكيه محليه تضم أصدقاء الفلك .

الجمعيه الفلكيه المصريه

Astronomical society of Egypt
Societe astronomique d'Egypte *(sf)*
aegyptische astronomische Geselschaft *(sf)*

جمعية علميه فلكيه تأسست عام ١٩٧٥ بغرض النهوض بمستوى علم الفلك فى مصر وتحقيق التعاون بين الفلكيين ونشر الثقافه الفلكيه وتبادل المعلومات مع الجمعيات الفلكيه الدوليه الأخرى . وتضم الجمعيه العاملون فى القطاع الفلكى وبها فرع للهواه . ومقر الجمعيه قسم الفلك - بكلية العلوم - جامعة القاهرة

جمهرات النجوم أو الجمهرات النجوميه .

stellar populations
populations stellaires *(pf)*
Sternpopulationen *(pf)*

هى مجموعة من الأجسام تتشابه مع بعضها بالنسبه لتركيبها الكيماوى وتوزيعها الفضائى فى المجموعات النجوميه (أيضا فى سكة التبانه) وكذلك بالنسبه لظروف حركاتها . ويتم التمييز بين خمس جمهرات . جمهرة الهالة ، والجمهرة البينيه II ، وجمهرة القرص ، والجمهره القديمه ، ثم الجمهره المتطرفه I .

تحيط **جمهرة الهالة** بمجموعة سكة التبانه (التى تتكون من جمهرة القرص وجمهرة الهالة) على شكل هالة أو إكليل . تضم جمهرة الهالة أقدم أجسام مجرة سكة التبانه ، أى الحشود النجوميه الكرويه ، التى

تتميز بسرعة عاليه فى الإتجاه العمودى على مستوى المجره (إتجاه Z) والنجوم تحت الأقزام ، ومتغيرات RRالسلياق التى تزيد طول دورة التغيير الضوئى فيها عن ٤ر٠ يوم (تنتمى نجوم RR السلياق ذات الدورة القصيره على العكس من ذلك إلى جمهرة القرص) . والمكونات الأساسيه **للجمهرة البنييه II** هى العاديات التى تزيد سرعتها عن ٣٠ كم / ث عموديا على مستوى المجره ، وكذلك المتغيرات طويلة الدوره التى تقل فترة تغييرها الضوئى عن ٢٥٠ يوما وتنتمى إلى نوع طيفى متقدم عن Ms . ومن **جمهرة القرص** نجوم نواة سكة التبانه والسدم الكوكبيه والنجوم الجديده . كذلك تنتمى نجوم الخطوط المعدنية خافته الطيف إلى جمهرة القرص . بينما تتبع نجوم الخطوط المعدنية شديدة الطيف **الجمهرة القديمه**

علاوة على ذلك فإن نجوم النوع الطيفى A تتبع أيضا تلك الجمهرة . **أما الجمهرة المتطرفة I** فتتكون من أجسام مركزه بدرجة أكبر فى إتجاه مستوى سكة التبانه . وهذه الأجسام عباره عن نجوم شابه فى داخل الأذرع الحلزونية الموجودة ، أى نجوم من النوعين الطيفين O و B . وكذلك نجوم فوق العمالقة ونجوم دلتا ـ قيفاوى ونجوم RW العناز والحشود المفتوحه من نوع ترمبلر I ، أى ذات التركيز الكبير فى إتجاه المركز كما تضم أيضا مادة ما بين النجوم . ومن الممكن الإستدلال على زيادة التركيز فى إتجاه مستوى المجره إبتداءا من جمهرة الهاله حتى الجمهره الأولى المتطرفه وذلك من نقص البعد المتوسط Z للأجسام عن مستوى سكة التبانه ، إنظر الجدول .

إن أجسام الجمهرات المختلفه تختلف كذلك فى أعمارها . وفى ذا الشأن فإن الأعمار تقل إبتداء من أجسام جمهرة الهالة (أى أن أجسام الهالة هى أكبر الأجسام سنا) عبر الجهرة البينيه الثانيه ثم جمهرة القرص ، فالجمهرة القديمة حتى الجمهره الأولى المتطرفه (أصغر الجمهرات سنا) . وتوجد أيضا إختلافات فى التركيب الكيماوى لنجوم الجمهرات المختلفة . ففى أجسام الجمهرات الأكبر سنا نجد أن النسبه الوزنية Z للعناصر الأثقل من الهليوم أصغر منها فى الجمهرات الصَّبية ، الشئ الذى يتضح مثلا من إنتماء نجوم الخطوط المعدنية الخافته إلى جمهرة القرص بينما نجوم الخطوط المعدنيه الشديده تنتمى إلى الجمهرة الأولى القديمه . ويمكن تعليل الإختلاف فى الشيوع النسبى للعناصر ببناء العناصر الثقيلة أثناء تطور النجوم . وعلى ذلك فإن المادة البين نجمية التى تنشأ منها النجوم ، تُثرى بالعناصر الثقيله عن طريق ما تأخذه من مادة النجوم الأكبر سنا مثل نجوم النوفا أو إنفجارات نجوم السوبرنوفا والنجوم غير المستقره الأخرى . ومن هنا فقد نشأت النجوم الحديثه من مادة غنيه بالعناصر الثقيله .

تختلف الجمهرات المختلفة أيضا فى حركة أفرادها ، حيث أن أجسام الجمهرات المسنه لها مركبة حركة Vz أكبر عموديا على مستوى المجره ، عما عليه أجسام الجمهرات الصبيه ، أنظر الجدول . كذلك فإن أفراد الجمهرات الأصغر سنا تتحرك فى الغالب موازيه لمستوى التبانه .

يمكن فهم الأختلافات بين الجمهرات بواسطة التطور التاريخى ← لمجرة سكة التبانه . إنظر تحت ← نشأه العناصر الكيماويه .

وللجمهرات المختلفه نفس التوزيع الفضائى فى المجموعات النجومية الخارجيه كما هو فى مجره سكة التبانه . ويحتمل أن تكون المجموعات النجوميه البيضاوية مكونة فى الغالب من أجسام الجمهرات الأكبر سنا ، بينما المجموعات النجومية من نوع السدم غير المنتظمه ـ بعض النظر عن بعض الشذوذ ـ مكونه فى الغالب من أجسام الجمهرات الأصغر سنا (← المجموعة النجوميه) .

أدخل «بادى» فى عام ١٩٤٤ إصطلاح الجمهره ، وذلك عندما وجد فروقا واضحه فى شكل هوتز سبرنج ـ راسل لنجوم المجموعات المختلفة ، على

سبيل المثال بين الحشود المفتوحه والكرويه . فقام بتقسيم النجوم حسب نظامها فى شكل هرتز سبرنج – راسل إلى جمهرتين مختلفتين I ، II . إتضح بعد ذلك أنه من الأنسب عمل تقسيم أدق ، الشئ الذى أدى إلى نشأة كل من جمهرة الهالة والجمهرة البينيه الثانيه ، وجمهرة القرص بدلا من جمهرة « بادى » الثانيه وكل من الجمهرة الأولى القديمة والجمهرة الأولى المتطرفة بدلا من جمهرة « بادى » الأولى . بينما نجد فى شكل هرتز سبرنج ـ رسل أن الجمهرة الأولى موجودة حتى نجوم النوعين الطيفين O ، B فإن نجوم التتابع الرئيسى من النوع الطيفى FO من الجمهرة الثانيه لا وجود لها نهائيا . بالإضافة إلى ذلك فهناك زحزحة بين فروع العمالقه فى الجمهرتين . وفرع العمالقه فى الجمهره الثانيه يتفرع عند النوع الطيفى GO إلى فرع أفقى توجد فوقه متغيرات RR السليان وإلى فرع متجه إلى أسفل ناحية التتابع الرئيسى . علاوة على ذلك فإن نجوم تحت الأقزام تكون فرعا ينتمى إلى الجمهرة الثانية ويوجد أسفل التتابع الرئيسى بقليل . ولما كانت نجوم المجال فى المنطقة المحيطه بالشمس تنتمى إلى الجمهرة الأولى بينما نجوم نواة سكة التبانه تنتمى إلى الجمهرة الثانيه فإن الجمهرة الأولى تعرف أيضا **بجمهرة المجال** والجمهره الثانيه **بجمهرة النواه** .

الجمهرات وممثلاتها النمطيه

جمهرة الهالة	الجمهرة البنيه II	جمهرة القرص	الجمهرة I القديمه	الجمهرة I المتطرفه
تحت الأقزام	العاديات ذات السرعة العمودية	نجوم نواة مجره سكة التبانه	نجوم A	مادة ما بين النجوم
الحشود النجميه الكرويه ذات مركبة السرعة Z العموديه الكبيره	الأكبر من ٣٠ كم / ث	السدم الكوكبيه	النجوم ذات الخطوط المعدنيه القوية فى طيفها	النجوم الحديثه داخل الأذرع الحلزونية الموجوده الآن
متغيرات RR السلياق ذات دورة التغير الضوئى الأكبر من ٤ر٠ يوم	المتغيرات طويله الدوره للتغير الضوئى الذى تقل طول الدورة فيها عن ٢٥٠ يوما ونوعها الطيفى متقدم عن M5	النوفا		فوق العمالقه
		متغيرات RR السلياق ذات التغير الضوئى بدوره أقل من ٤ر٠ يوم		نجوم دلتا قيفاوى
		النجوم ذات الخطوط المعدنيه الضعيفه		نجوم RW العناز
				الحشود المفتوحه ذات التركيز الشديد
Z = ٢٠٠٠ بارسك	٧٠٠ بارسك	٤٥٠ بارسك	١٦٠ بارسك	١٢٠ بارسك
Z = ٠٠٣ر٠	٠١ر٠	٠٢ر٠	٠٣ر٠	٠٤ر٠
Vz = ٧٥ كم / ث	٢٥ كم / ث	١٨ كم / ث	١٠ كم / ث	٨ كم / ث

جمهرة بينيه

intermediate population
population moyenne *(sf)*
Zwichenpopulation *(sf)*

←الجمهرات .

جمهرة القرص

disc population
population du disque *(sf)*
Scheibenpopulation *(sf)*

← الجمهرات .

الجمهرة المجاليه

field population
population du champ *(sf)*
Feldpopulation *(sf)*

← الجمهرات . .

جمهرةالنواة

nucleus population
population du noyau *(sf)*
Kernpopulation *(sf)*

←الجمهرات .

جمهرة الهالة

halo population
population du halo *(sf)*
Halopopulation *(sf)*

←الجمهره التى تحيط بسكة التبانه على شكل هاله .

جناح فرساوس

Algenib *(A)*

النجم γ فى كوكبه ← فرساوس

جناح الفرس الأعظم

Algenib *(A)*

النجم γ فى كوكبه ← الفرس الأعظم .

الجنب

Algenib *(A)*

(١) النجم γ فى كوكبه ← فرساوس ،

(٢) النجم γ فى كوكبة ← الفرس الأعظم .

جنب المسلسله

Mirach *(A)*

هو نجم ← الميراق .

الجنوب

south
sud *(sm)*
Süden *(sm)*, **Süd** *(sm)*

هو إحدى ← الإتجاهات السماويه .

جهاز طيفى

spectro-apparatus
spectroappareil *(sm)*
Spektralapparat *(sn)*

← مطياف

جهاز قياس الإحداثيات

Coordinate measuring machine
machine de mesure de coordonner
Koordinatenmessgerät *(sn)*

هو جهاز قياس نسبى لإحداثيات النجوم على الصور السماويه . وأساس عمل أجهزه قياس الإحداثيات هو تماما مثل ميكروسكوبات القياس العاديه . فعلى سبيل المثال يمكن أن يتحرك ميكروسكوب على اللوح الفرتوغرافى فى إتجاهين متعامدين إلى أن تنطبق صورة النجم المراد تعيين إحداثياته على تقاطع خطين فى الميكروسكوب ثم بنفس الطريقه صور النجوم الأخرى المعروف إحداثياتها على الكره السماويه . وتقدر فرق الإحداثيات على اللوح الفوتوغرافى فوق تدريجين يدور كل منهما مع حركة الميكروسكوب فى أى من الإتجاهين المتعامدين . من ذلك يمكن حساب حداثيات المطلوبه للجرم السماوى على الكره السماويه . وتصل دقة القياس فى أجهزة قياس الإحداثيات إلى حوالى ٠٠١ر. م وتعتمد على دقة التداريج على الميكرومترات أو القوائم الملحقه .

جو

atmosphere
atmosphère *(sf)*
Atmosphäre *(sf)*

← غلاف جوى .

جوتينيك

Guthnick

هو باول جوتينيك الألمانى المولود بتاريخ ١٢ يناير ١٨٧٩ فى هندروف (الراين) والمتوفى بتاريخ ١٦ سبتمبر ١٩٤٧ فى برلين. عمل من ١٩٢١ حتى ١٩٤٦ مديرا لمرصد برلين- بابلسبرج. كما عمل جوتينيك فى مجال النجوم المتغيره وكان هو الذى أدخل المراقبه الفوتوغرافيه للسماء فى ألمانيا. كما أسس جوتينيك الفوتومترى الكهروضوئى الحديث للنجوم وذلك ببناء أول فوتومتر كهروضوئى.

جودريل بانك

Jodrell - Bank

← مرصد جودريل بانك.

الجون

Alioth *(A)*

هو نجم ← الحور.

الجياكوبيات

Giacobinids
giacobinids *(pm)*
Giacobiniden *(pm)*

← التنينيات أو الدراكونيات.

جينز

Jeans

هو سير جيمس جينز الرياضى والفيزيائى الفلكى الإنجليزى المولود بتاريخ ١٦ سبتمبر ١٨٧٧، فى سوتبورث والمتوفى بتاريخ ١٦ سبتمبر ١٩٤٦ فى دوركنج، فى ١٩٠٥ أستاذا فى برينستون ومنذ ١٩١٠ فى كامبردج. وقد اشتغل جينز فى مجال الفيزياء الفلكيه وبالتحديد فى ديناميكا المجموعات النجوميه ونظريات النجم المزدوج كنتيجة لإنقسام نجم سريع الدوران، وكذا نشأه المجموعة الشمسيه نتيجة تأثير قوى المد والجذر أثناء عبور نجم قريب أمام الشمس. وتحمل بعض أعمال جينز طابعا شخصيا وتوقعيا. كتب جينز كتبا عديدة منها الكثير عن العلوم المبسطه.

ح

الحائط لثانى القطب أو الدايبولى

dipol wall
mur de dipûle *(sm)*
Dipolwand *(sf)*

← أجهزة الفلك الراديوى.

حارس السماء

Arctur *(L)*

← السماك الرامح

حامل رأس الغول

Perseus, Per *(L)*
perceus
persée *(sm)*
Perseus *(sm)*

← فرساوس

حد الظلمه أو حد الاضاءه

terminator
terminateur *(sm)*
Terminator *(sm)*

الحد الفاصل بين الجزئين المضئ وغير المضئ من قرص القمر (أوجه القمر) أو قرص كوكب ما.

الحرباء

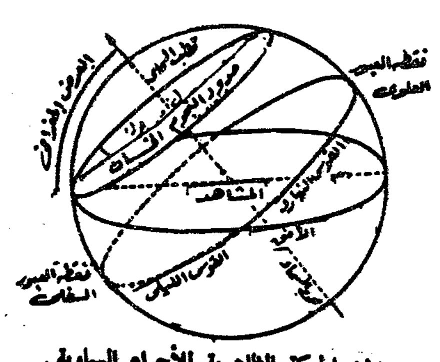
Chamaeleon, Cha *(L)*
chamaeleon
caméléon *(sm)*
Chamaeleon *(sn)*

إحدى كوكبات نصف الكره الجنوبى التى لا ترى فى خطوط عرضنا.

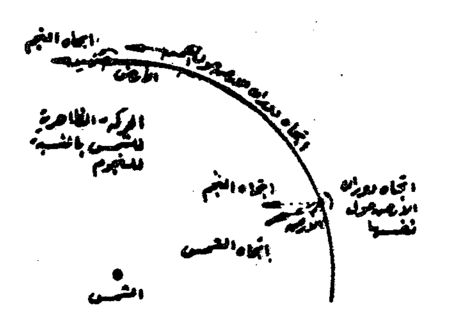
حركات الأجرام السماويه

motion of heavenly bodies
mouvement des corps célestes *(sm)*
Bewegung der Gestirne *(sf)*

ليس من الممكن مشاهده الحركه الحقيقية للأجرام السماويه ويمكن فقط مشاهدة حركتها الظاهرية على الكره السماويه. وهذه الحركه الظاهريه



(١) الحركة الظاهرية للأجرام السماوية .

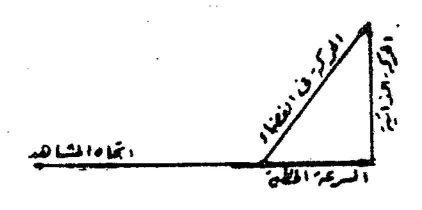


(٢) الحركة الظاهرية للشمس بين النجوم .

تعتمد على حركه الجرم السماوى فى الفضاء كما تعتمد على حركة مكان المشاهده الذى يظهر منه الجرم السماوى مُسقطا على الكره السماويه . ولو أردنا معرفة الحركة الحقيقية لجرم سماوى ما فإن ذلك يتطلب معرفة حركة مكان الرصد ، مثلا التى تسببها دوران الأرض ، الأمر الذى يتسبب فى **الدوران اليومى الظاهرى** للسماء . وهذه الحركة هى أكثر الحركات معرفة وأكثرها كذلك لفتا للنظر . وعلى أساسها فإن جميع نجوم السماء الثابته تصنع أقواس دائريه فى حركتها من الشرق إلى الغرب بدون تغيير فى وضعها النسبى . ونرى من ذلك فقط ما فوق الأفق أى الأقواس الدائريه النهاريه أما الليليه أى التى تحدث تحت الأفق فلا نراها . والنجوم الخنسان لموقع معين تبقى وحدها فوق أفق هذا الموقع أى أنها لا تمتلك أقواسا ليليه . وفى مقابل النجوم الخنسان توجد لموقع مشاهده ما نجوم تظل دائما تحت الأفق أى ليس لها أقواس نهاريه . ويتعلق كون نجوم ما خنسان بالنسبه لموقع ما بخط عرض المكان . تسمى اللحظه الزمنيه لظهور جرم سماوى فوق الأفق بالشروق كما تسمى لحظة إختفاءه بالغروب . والنقطتان التى يبلغ فيهما جرم سماوى أعلى إرتفاع له فوق الأفق (أيضا فى النجوم الخنسان) تسميان بنقطتى العبور . وهاتان النقطتان تقعان على دائره زوال مكان الرصد . وفى لحظه مرور نجم بدائره الزوال فإن حركته الظاهرية تكون موازية للأفق . وفى خلال الحركة اليوميه الظاهريه تبقى نقطتان على الكره السماويه ثابتتين . وهاتين هما قطبى السماء ، أى نقطتى تقاطع محور الأرض مع الكره السماويه .

بجانب الدوران اليومى فإن الارض تسير فى مدارها فى حركة مدارية سنويه ، الشئ الذى يتسبب فى **حركة ظاهرية سنوية للشمس** على طول دائره البروج من الغرب إلى الشرق بين النجوم . وتبدو الشمس من الأرض مُسقطه على الكره السماويه . وحيث أن النقطه التى يحدث منها الإسقاط تتغير فإن نقطه الإسقاط تتغير أيضا على سطح الكره السماويه . ولما كانت حركة الأرض حول الشمس وكذلك دورانها اليومى يحدثان فى نفس الإتجاه فإن طول اليوم ، مقاسا بعودة عبور الشمس ، يكون أطول بقليل عما لو قيس بعبور نجم محدد . أى أن الشمس تحتاج فى حركتها اليوميه الظاهريه من عبور إلى آخر زمنا أطول قليلا مما يحتاجه نجم ثابت . ومعنى ذلك أن الشمس تتأخر أو تتراجع خلف النجوم .

تتسببُ حركة الأرض حول الشمس أيضا فى حركة ظاهرية للنجوم القريبه ، الشئ الذى يطلق عليه **إختلاف المنظر السنوى** . ويبدو النجم خلال العام مسقطا فى مواقع مختلفه من الكره السماويه حسب موضع الأرض فى مدارها حول الشمس . فإذا كان هذا النجم فى دائره البروج فإنه يتحرك كالبندول خلال العام على طول خط مستقيم ذهابا وجيئه . وإذا

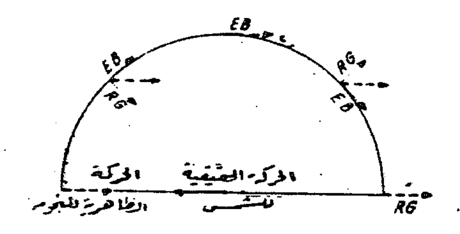


(٣) تحليل حركة نجم فى الفضاء إلى سرعة خطية وحركة خاصة.

ما تواجد النجم فى قطب دائرة البروج فإن هذا النجم يصف حركة دائرية أما النجوم التى توجد بين الدائرة البروجيه وقطبها فتصنع قطاعات ناقصه صغيره. ويُستغل هذا المظهر فى قياس مسافات النجوم الثوابت (إختلاف المنظر).

والحركة الظاهرية للكواكب والقمر (← حركة القمر) على الكره السماويه أكثر تعقيدا مما ذكر.

لا يمكن مباشرة قياس حركة الأجرام السماوية، وإنما يمكن فقط قياس كل من **السرعه الخطيه**، وهى مركبة السرعة فى إتجاه خط البصر من المشاهد إلى الجرم المساوى، **والحركة الذاتية**، أى مركبة السرعة فى المستوى المماس للكرة السماوية، كل على حده. وليس هذا التقسيم ضروريا فقط من الناحية الهندسيه بل تتحكم فيه كذلك طرق القياس (← السرعة الخطية، ← الحركة الذاتيه). وتعطى المركبتان معا مقدار وإتجاه سرعة الجرم السماوى فى الفضاء (هذا بفرض أن الحركة الذاتيه معروفه بمقياس خطى مثلا كم/ ث). ولو تحرك نجم فى الفضاء بالنسبة



(٤) الحركة الظاهرية الخاصة للنجوم كما تبدو بسبب حركة الشمس فى المجره وتدل EB على الحركة الخاصة و RG على السرعة الخطية.

لمجموعة من النجوم فإن حركة هذا النجم تعرف **بالحركة الخاصة** بالنسبه لتلك المجموعة من النجوم. ونتيجة لحركة الشمس الخاصه ومعها المجموعة الشمسيه، بما فيها الأرض، بالنسبة للنجوم المجاوره فإن هذه النجوم تبدو وكأنها تتحرك فى إتجاه يأتى من المستقر ويمر بالشمس. ومن إتجاه التيار وقيمة سرعته يمكن إستنتاج الحركة الخاصه للشمس وكذلك مستقرها أى إتجاه حركتها. وعن ظروف الحركات الأخرى فى سكة التبانه أنظر ← سكة التبانه.

تعتبر الدراسات الإحصائيه للحركة الحقيقية للنجوم من حيث القيمة والإتجاه فى الفضاء من واجبات ← الإحصاء النجمى.

وعن ظروف حركات مجموعات النجوم الخارجيه فى الفضاء أنظر← المجموعات النجوميه، ← ظاهرة هَبل.

حركة الإفلات

escape motion
mouvement de Librations *(sm)*
Fluchtbewegung *(sf)*

← ظاهرة هبل.

حركة ثلاثة أجسام

three body problem
problème des trois corps *(sm)*
Dreikörperproblem *(sn)*

← مسألة الثلاثة أجسام.

حركة جسمين

Two body problem

← مسألة الجسمين.

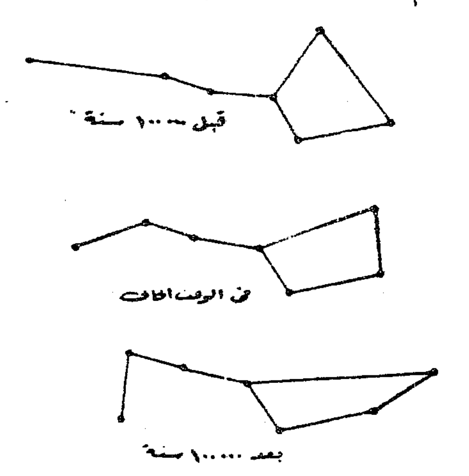
الحركة الذاتية

proper motion
mouvement propre *(sm)*
Eigenbewegung *(sf)*

هى الحركة الظاهرية للجرم السماوى على الكره السماويه طالما كانت نابعة من حركة النجم فى الفضاء وحركة الشمس. فحركة الشمس هذه، التى تشترك معها فيها كل الكواكب بما فيها الأرض، تؤدى إلى

تغيير ظاهرى فى مكان النجم . (وحركة النجوم اليوميه الظاهريه نتيجة دوران الأرض حول محورها لا تعتبر، على سبيل المثال ، حركة ذاتية وذلك لأن جميع النجوم تحتفظ أثناء ذلك بمكانها النسبى) وللحصول على حركة النجم الذاتية الحقيقية يجب تخليص الحركة الظاهرية من الجزء الناتج من حركة الشمس . وتقاس الحركة الذاتية بالثوانى القوسيه لكل عام أو لكل مائة عام . ويتم التمييز بين جزئين للحركة الذاتية الحقيقية : الحركة الذاتية μ_α فى إتجاه المطلع المستقيم والأخرى μ_δ فى إتجاه الميل ، أو بتعبير آخر الحركة الذاتية فى إتجاهى خطى الطول والعرض المجريين . وأحيانا يتم جمع الجزئين فى محصلة واحده μ . ولابد فى هذه الحالة من إعطاء إتجاه الحركة بالنسبه لإتجاه الشمال . وحساب الحركة الذاتية بالمقاييس الطولية مثل الكيلومتر فى الثانية ممكن فقط فى حالة معرفتنا لبعد النجم عنا .

نحتاج فى تعيين الحركة الذاتية إلى موقعين دقيقين للجرم السماوى فى وقتين منفصلين . وتبلغ دقة تحديد المواقع بالطريقه الفوتوغرافيه ± ٠٠١ر٠" فى كل إتجاه من الإحداثيات . ومعظم الحركات الذاتيه أقل بكثير من ٠٠١ر٠" فى كل إتجاه من الإحداثيات . ومعظم الحركات الذاتية أقل بكثير من ٠٠١ر٠" فى



تغير شكل العربة الكبرى (المغرفه) بفعل الحركة الخاصة المختلفة لأعضائها من النجوم .

العام . لذلك فحتى نحصل على حركات ذاتية دقيقة إلى حد ما ، لابد أن تكون الفترات الزمنيه لتحديد المواقع متباعده بقدر الإمكان . وعلى الأخص بضع عشرات السنين . وفى هذا الشأن لاتزال الطرق الفوتوغرافية لتحديد المواقع حديثه جدا . وعليه فالفترات الزمنيه لاتزال صغيره بحيث لا تكفى لإكتشاف الحركات الذاتية الأقل من ٠٠١ر٠" . ويقدَّر الخطأ فى المتوسط للحركة الذاتية المستنتجه كل عام ±٠٠١ر٠" أو أكبر من ذلك بسبب أخطاء فى مصنفات المواقع المستعمله . وأدق الحركات الذاتية المعروفه حتى الآن نجدها فى المصنف الأساسى ومصنف «بوس» العام .

فى الوقت للذى نحصل فيه على السرعة الخطيه ، أى المركبه الثانيه لحركة النجم فى الفضاء ، من رصده طيفيه واحده ولنجم واحد ، فإن تعيين الحركة الذاتية على أساس من تعيين المواقع بالطريقه الفوتوغرافيه ، أى على أساس مقارنة صورتين فوتوغرافتيين ، ممكن لعدد من النجوم مرة واحدة . لذلك ليس من العجيب أن يُعرف حتى الآن فى مقابل ١٢٠٠ سرعة خطيه تم قياسها لحوالى ٣٠٠ ٠٠٠ سرعة أو حركة ذاتية . وجزء كبير من القيم المعطاه فى حدود الخطأ وكأساس لتعيين الحركات الذاتية فقد تم فى مرصد ليك بكاليفورنيا تصوير كل نصف الكره الشمالى على ١٢٤٦ لوح فوتوغراف ذو طبقه حساسه ممتازه فوق زجاج سميك جدا وذلك بواسطة أستروجراف ٥٠سم وستعاد نفس الصور بعد ٥٠ عاما وتحت نفس ظروف الرصد بقدر الإمكان . إن أكبر حركة ذاتية هى ما إكتشفه «بارانارد» للنجم السهم فى كوكبه الحُويه . فهذا النجم يتحرك سنويا بمقدار ٣٤ر١٠" .

الحركه الخاصه

Peculiar motion
mouvement particulier, vitesse particulière
Pekuliarbewegung *(sf)*

(١) هى حركة نجم ما بالنسبة لمجموعة من النجوم المحيطة ، مثال ذلك حركة الشمس بالنسبة لمجموعة

النجوم القريبة منها . ولابد أن تُنسب الحركة الخاصة إلى مجموعة من النجوم ، لأن كل نجم فى هذه المجموعة له أيضا حركة خاصة ، قارن أيضا ← حركات الأجرام السماوية .

(٢) هى الجزء من الحركة الذاتية المرصودة لنجم ما والناتج عن حركة النجم الذاتية فى الفضاء وذلك للتميز بينها وبين ما ينتج من حركة ذاتية بسبب تغير مكان الراصد .

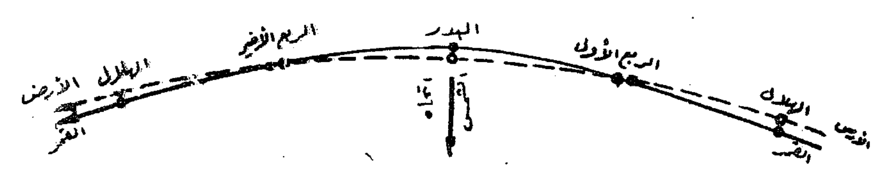
حركة القمر

motion of the moon
mouvement de la lune *(sm)*
Mondbewegung *(sf)*

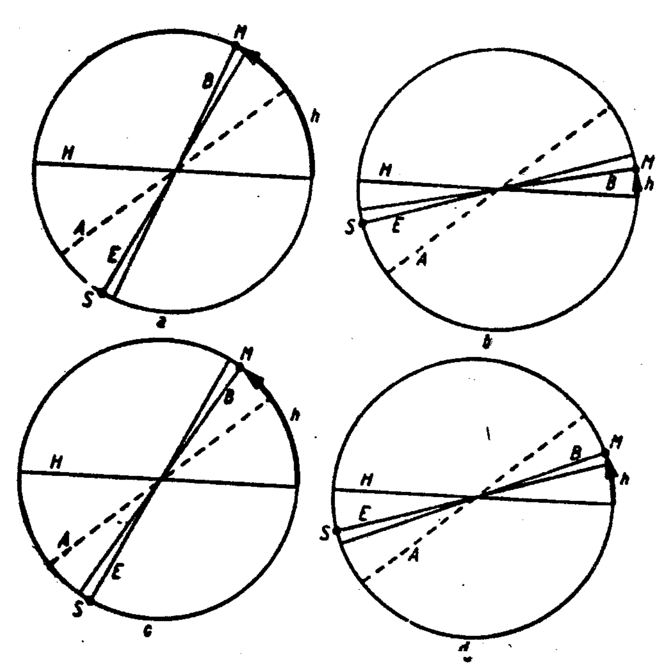
(قمر الأرض) : يتحرك القمر حول الأرض حركة يمينية فى مدار على شكل قطع ناقص قريب الشبه بالدائرة . وتبلغ إهليجية المدار حوالى ٠٫٠٥٤٩ . أى نفس القيمة تقريبا مثل مدار زحل حول الشمس . وبتأرجح البعد عن الأرض بين ٣٥٦٤١٠كم فى الحضيض ، أقرب نقطة إلى الأرض وبين ٤٠٦٧٤٠كم فى الأوج ، أبعد نقطة عن الأرض ؛ وتبلغ المسافة المتوسطة بين الأرض والقمر ٣٨٤٤٠٠كم ، أى حوالى ٦٠ مرة قدر نصف قطر الأرض . يميل مستوى المدار بمقدار ٩ َ ٥ ْ على مستوى دائرة البروج . وتسمى فترة دوران القمر حول الأرض ← بالشهر . وحسب إختيار النقطة التى ننسب إليها الشهر نجد أطوالا مختلفة للشهور . ويسمى الزمن المنقضى بين عبور القمر فوق دائرة ساعة نجم ثابت مرتين متتاليتين بالشهر النجمى ، وطواله حوالى ٢٧٫٣٢١٦٦ يوما . والفترة الزمنية التى يتطلبها القمر ليكون على نفس فرق الطول من الشمس ، أى ليعود لنفس الإستطالة هى الشهر الإقترانى ؛ فبعد شهر إقترانى يعود نفس ← وجه القمر ثانية . والشهر الإقترانى أطوال بمقدار ٢٫٢٠٩ يوما عن الشهر النجمى ، إذ لابد للقمر بعد دورة نجمية كاملة أن يلحق بالشمس التى تحركت أثناء الدورة فى نفس إتجاه حركة القمر . والزمن بين عبورين متتالين للقمر خلال دائرة الساعة المارة بنقطة الربيع ، أى الشهر المدارى ، أصغر بقليل من الشهر النجمى ، لأن نقطة الربيع تتحرك فى إتجاه القمر نتيجة لتبادر الإعتدالين .

يُرى القمر بالنسبة لمشاهد يطل على مستوى البروج ، بسبب حركة الأرض فى نفس الوقت ، متأرجحا هنا وهناك حول مدار الأرض . ويبعد القمر عن مدار الأرض بمقدار ٤٠٠/١ من المسافة بين الأرض والشمس . ويسبب جذب الشمس الشديد فى الإنحناء الدائم لمدار القمر ناحية الشمس (مدار مقعر) . ولو نظرنا إلى القمر على إعتبار مركزية الشمس نجده يتحرك فى مدار شديد الإضطراب حول الشمس (الشكل) .

ومن الأرض أيضا نجد أن حركة القمر مقعره جدا ، حيث يترك القرب الشديد من الشمس ، الهائلة الكتلة ، أثره فى الاضطراب الشديد لمدار القمر . كما أن القرب الشديد للأرض يجعل من فلطحتها والتوزيع غير المتماثل لكتلتها عاملين مؤثرين بدرجة كبيرة على حركة القمر . ولاتزال معرفتنا بتوزيع الكتلة داخل الأرض ناقصة جدا ، إلا أنه من حركة الأقمار الصناعية حول الأرض ، والتى تتأثر بدرجة أكبر بالأرض وذلك بسبب القرب الشديد وبدرجة



(١) مدار القمر والأرض حول الشمس



(٢) الإرتفاع K للبدر M عند عبوره خط الزوال :

a ـ فى الشتاء عندما تكون العقده الصاعده فى نقطة الربيع . b ـ فى الصيف عندما تكون العقدة الصاعدة فى نقطة الربيع .

c ـ فى الشتاء عندما تكون العقدة الصاعدة فى نقطة الخريف . d ـ فى الصيف عندما تكون العقدة الصاعدة فى نقطة الخريف .

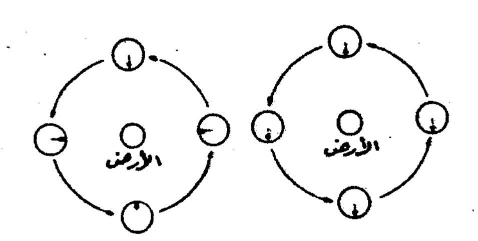
وتدل H على خط الأفق ، A على مستوى خط الاستواء ، E على دائرة البروج ، B مستوى مدار القمر ، S على الشمس .

أقل كثيرا بالشمس فإنه يمكن بدقة كافيه تعيين توزيع الكتلة فى داخل الأرض . إن إضطرابات مدار القمر عديده ونورد منها هنا جزء بسيط فقط . تأتى أولا **الحركة التراجعية لخط العُقد** . فالعقدتان القمريتان (نقطتى التنين أو الحوت) تدوران فى إتجاه مضاد لحركة القمر فى مداره ، وعليه فإن الزمن بين عبورين متتالين خلال نفس العقده ، أى الشهر الدراكونى أو التنينى أقل بحوالى ١٠٩٤٤ر٠ يوم عن الشهر النجمى . كما أن خط العقد يصنع دوره كاملة قدرها ٣٦٠° فى ١٨ر٦ سنه ، أى يعطى كل عام ٢٠° . وتأتى ثانيا **الحركة التبادريه لخط الأوج والحضيض** . التى تتسبب فى حركة الحضيض فى نفس إتجاه دوران القمر بدورة يبلغ طولها ٨ر٨٥ سنه . لذلك فإن القمر يحتاج ٢٣٢٩ر٠ يوما أطول من الشهر النجمى كى يعود ثانيه إلى أقرب وضع له بالنسبه للأرض . ولما كان القمر بذلك يعود إلى نفس الحِصّه فإن زمن الدوران هذا يسمى بالشهر الحِصّى . تتم حركة القمر فى مداره ـ تبعا لقوانين كبلر ـ سريعة أو بطيئة حسب وجود القمر فى أى من الحضيض أو الأوج على الترتيب . وما يحدث فى ذلك من إختلافات دورية (حوالى ± ٦°) عن حركة تخيليه منتظمه ، يسمى **معادلة المركز (معادلة الإختلاف الكبير)** . وقد وجد بطلميوس أنه يتراكم على هذه المعادلة إضطراب آخر هو **تغيير الإختلاف المركزى** ، الذى يجعل القمر يتأرجح بدوره قدرها ٣٢ يوما حول المكان المحسوب بمعادلة المركز (حوالى ٣ر١°) والتأرجحات الصغيره (من ٤٠َ إلى ١١َ) تنشأ من الإضطرابين الذين إكتشفهما تيكو براهى وهما ؛ **الإختلاف** ودورته نصف شهر إقترانى ، **والمعادلة السنوية (الإختلاف السنوى)** ودورته سنه . أما الإضطرابات غير الدوريه فهو إختلاف حركة القمر نتيجة لما إكتشفه هالى عام ١٦٩٣ من **إسراع قرنى** (عجله) ، يجعل القمر يسبق فى حركته بحوالى ٨ً كل ١٠٠ سنه ، عما تعطيه النظريه . وقد أوضح لا بلاس أن ٦ً من هذه ترجع

إلى إضطراب حركة الأرض التى تأخذ إهليجيتها دائما فى النقصان . أما الثانيتين الباقيتين من الإسراع القرنى فيمكن تعليلها بأن مده دوران الأرض تزداد بسبب التأثير الدائم لإحتكاك المد والجذر فى مده ١٠٠ عام بحوالى ثلاث ثوانى (ـــــ الزمن) . إنه بالرغم من المؤثرات الإضطرابيه الكثيره التى تزيد كثيرا من صعوبات نظريه حركة القمر ، فقد أمكن الحساب المسبق لمكان القمر فى مداره لبضع سنين وبدقة تصل إلى ٢ كم .

يرى القمر متحركا فى مداره على شكل قرص يتجول بين النجوم على الكره السماويه . وهذه الحركة الظاهريه كبيرة جدا لدرجة أن القمر يتحرك فى المتوسط فى حوالى ٥٠ دقيقه قدر قطره من الغرب إلى الشرق بين النجوم . ولما كانت هذه الحركة تسير فى إتجاه مضاد لدوران السماء الظاهرى ، فإن القمر يعبر من يوم إلى آخر متأخرا ٥٠ دقيقة ويشرق أيضا بما يتناسب مع ذلك (حسب ميله) . فى أثناء حركة القمر الظاهريه يحدث من وقت لأخر ← أستتار النجوم ، الذى يكون بمثابة عوامل مساعدة رائعه فى تحديد مكان القمر . والتغيير الشديد فى إرتفاع القمر عند العبور (عبور خط الزوال) يعتمد على ميله ، أى على البعد الزاوى بينه وبين خط الإستواء السماوى ، ولذلك فإنه يعتمد أيضا على وضع نقطتى العقد . فعندما تتواجد العقدة الصاعدة فى نقطة الربيع يضاف ميل مدار القمر إلى ميل دائرة البروج بالنسبه لخط الأستواءالسماوى ، ويحدث البدر الشتوى عندنا (خط عرض القاهره) فى منتصف الليل بميل للقمر قدره ٢٨٫٦° أو ما يقرب من إرتفاع ٨٩° فى السماء ، أما البدر الصيفى فيعبر بميل قدره ـ ٢٨٫٦° فى إرتفاع ٣١° فقط . أما عندما تتواجد العقده الصاعده بعد ٩٫٣ سنة فى نقطة الخريف ، فإن ميل مدار القمر بطرح من ميل البروج ويصير ميل القمر أقل بكثير .

ودوران القمر مقيد ، أى أن مدة دورته حول



(٣) لتوضيح الدوران المقيد للقمر (الشكل الأيسر) ، وتدل الأسهم على علامات ثابته فوق سطح القمر . ويلاحظ أن القمر يدور حول نفسه مرة مع إكماله دورة حول الأرض . ويمثل الشكل الأيمن دوران القمر حول الأرض مع عدم دورانه حول نفسه . وفى هذه الحالة يحافظ السهم دائما على إتجاهه فى الفضاء ، ونرى من الأرض أجزاءاً مختلفة من سطح القمر .

نفسه مساوية لزمن دورته حول الأرض . لذلك نرى عموما من القمر دائما نفس الجانب . ويمكن تفسير هذا الدوران الخاص على أساس إحتكاك المد والجذر : حيث أحدثت الأرض على سطح القمر وقت أن كان سائلا موجات جزر عملت على الإبطاء من سرعة دورانه الأصليه ، إلى أن بقيت قمة الموجه فوق نفس المكان من سطح القمر (ـــ المد والجزر) . وبالنظرة الدقيقة نلاحظ أن القمر له ترنحات صغيرة (ـــ التحرر) حول وضعه المتوسط ، الشئ الذى يعمل على رؤيتنا لجزء يبلغ ٥٩٪ من سطحه من مكاننا على الأرض .

الحركة المداريه

orbital motion
mouvement orbital *(sm)*
Bahnbewegung *(st)*

هى حركة جرم سماوى فى مداره حول آخر . وفى المدارات الموجوده فى المجموعة الشمسية يتم التمييز بين المدارات اليمينية واليساريه (ـــ حركه يمينيه)

الحزوز القمريه

rills, grooves, furrows, clifts
rainures *(pf)*, **sillons** *(pm)*, **fissures** *(pf)*
Rillen *(pf)*, **Riss** *(pm)*, **Furchen** *(pf)*

من تضاريس سطح ـــ القمر .

حساسية العين

eye sensitivity
sensibilité d'oeil *(st)*
Augenempfindlichkeit *(sf)*

الشبكيه هي الجزء الحساس للضوء من العين الآدميه ، وعليها تسقط صورة مصغره لما أمامنا عن طريق عدسة العين ، تماما كما يحدث على شاشة السينما . وتحتوى الشبكيه على أعداد كبيره من الأعضاء الحساسه للضوء ، خلايا الرؤيه ، التى نميز فيها الأشكال القضيبيه والمخروطيه . وتمكن الخلايا المخروطيه من رؤية الألوان أثناء النهار بينما تعمل الخلايا القضيبيه فى الأضواء الخافته وفى المساء فى أثناء ضوء الشفق . وخلايا الرؤية حساسه للضوء الكهرومغناطيسى فقط فى أطوال الموجات من ٣٨٠٠ ــ ٧٦٠٠ أنجشتروم . ويسمى هذا الحيز بالنطاق المرئى . وتعتمد حساسية العين بدرجة بسيطة على درجة اللمعان . لذلك لابد من التفريق بين الحساسيه للضوء الشديد والأخرى للضوء الخافت . وأقصى حد لحساسيه الضوء الشديد عند حوالى ٥٥٠٠° أنجشتروم بينما حساسية الضوء الخافت عند موجات أقصر قليلا . تبدأ الرؤيه للضوء الخافت إذا بلغت طاقته ٥ × ١٠^-١٧ وات أى ١ إلى ٢ كم ضوئى يسبب الإحساس بالضوء . وتعد النجوم من القدر السادس مرئيه بالكاد . وتختلف حساسية العين من شخص إلى آخر . ويتحدد تفريق العين أو تمييزها للأشياء على حسب المسافات بين خلايا الرؤيه . وهذه الخلايا موجودة فى فجوة الشبكيه عند أحسن موقع للرؤيه قريبه من بعضها لدرجة أن نقطتين منفصلتين يمكن أن نراهما كذلك إذا كانتا على مسافة زاوية قدرها ١َ من بعضها . ويكفى للرؤيه المريحه ٢َ . ولابد أن تبعد مصادر الضوء عن بعضها أكثر من ذلك لكى ترى منفصله بالعين وخصوصا إذا كان لكل منها لمعان يختلف عن الآخر . ويتضح هذا فى مشاهدة النجوم المزدوجه .

حشد نجومى كروى

globular star cluster, globular cluster
amas globulaire *(sm)*
Kugelsternhaufen *(sm)*

(اللوحه ١٢) . الحشد الكروى هو تجمع من عدد كبير من النجوم بتركيز كبير ناحية مركز الحشد (على خلاف الحشد المفتوح) . وكثافة النجوم فى المركز عموما عالية جدا لدرجة أن رؤية هذه النجوم متفرقه يبدو مستحيلا بالوسائل المتاحة حاليا . وكما يدلنا الإسم فإن شكل الحشد كروى متماثل بالنسبه لمركزه . وهناك أيضا حشود على شكل مجسمات ناقصه لكنها بسيطه التفلطح . جاءت تسمية الحشود الكروية بنفس الطريقة التى أتت بها تسمية الحشود المفتوحه . وقد عُرف حتى الآن حوالى ١٢٠ حشدا كرويا فى مجرة سكة التبانه .

اللمعان ــ الأقطار ــ الكثافة : يبلغ متوسط اللمعان الفوتوغرافى الكلى للحشد الكروى ــ ٧ر٧ قدراً مع إختلاف بسيط حول هذا المتوسط . والأقطار الحقيقيه صعبة التحديد بسبب عدم الدقه فى تعيين الأقطار الظاهريه وعوامل أخرى . وتتراوح الأقطار الحقيقية بين ١٦ ، ١٩٠ بارسك بقيمة متوسطه قدرها ٣٠ بارسك . وعلى ذلك فإن الحشود الكرويه تكاد تصل إلى عشر مرات أكبر من الحشود المفتوحه .

ولتعيين اللمعان الحقيقى الكلى وكذلك القطر الحقيقى يلزمنا معرفة كل من المقادير الظاهريه المناظره والبعد عن الأرض . إلا أن قياس اللمعان الظاهرى الكلى يصطدم بصعوبات ناشئه من كوننا نتعامل مع جسم له سطح ويقل لمعانه ناحية الحافة ، الشئ الذى يسبب خطأ فى قياس اللمعان الكلى يختلف حسب أقل حساسية للجهاز المستعمل فى القياس . وبنفس الطريقه تنشأ أخطاء كبيره فى قياس الأقطار ، لأن الأجهزة الحساسه ترى مناطق خارجيه خافته الضوء أكثر مما تراها أجهزة أقل حساسيه . وفى الطرق الهامة لتعيين المسافات فإننا ننطلق من نجوم RR السلياق

المتغيره التى أكتشفت بعدد وفير فى الحشود الكرويه . وعلى أساس اللمعان الحقيقى لنجوم RR السلياق الذى تحدد بطرق أخرى ووجد قريبا من القدر صفر ، وبمعلومية لمعانها الظاهرى المقاس فإننا نستنتج بعد الحشد الموجود به هذه النجوم عنا . أما بالنسبه للحشود الكرويه التى لا تحتوى على نجوم متغيره يتم تعيين المسافة بإفتراض أن القطر الحقيقى أو اللمعان الحقيقى الكلى واحد لجميع الحشود الكرويه أو بإعتبار لمعان ألمع ٢٥ نجما فى كل حشد متساوى ثم نقيس اللمعان الظاهرى المناظر لهذه النجوم . ومن اللمعان الظاهرى المقاس واللمعان الحقيقى المفروض نستنتج مسافة هذه النجوم ، وبالتالى الحشد الذى يحتويها . ولابد من معايره هذه الطرق الثلاث على الحشود الكرويه التى تحددت مسافاتها بمعلومية متغيرات RR السلياق . ويعيب الطريقتين الأولين ما يعانيانه من أخطاء منتظمه .

يمكن تعيين كثافة النجوم فى الحشد الكروى فى حالة معرفة بعُده عنا وذلك بمعونة الإحصاء النجومى . ولما كان من الممكن فى المناطق الخارجيه فقط من الحشود الكرويه رؤية النجوم متفرقه ضوئيا فإننا نستطيع فى هذه المناطق وبالنسبه للنجوم اللامعه فقط تعيين عدد النجوم . وبذلك نحصل على قيم صغرى لكثافة النجوم فى الحشد الكروى . وقد أحصى «شابلى» ٥٠٠٠ نجم فى المناطق الخارجيه للحشد الكروى NGC 5139 و ١٥٠٠٠ نجم فى M 5 و ٧٠٠٠٠ نجم فى M 22 . ومن المؤكد أن العدد الحقيقى للنجوم أضعاف هذه القيمة . ويقدر عدد نجوم حشد كروى بحوالى من ٥٠٠٠٠ إلى ٥٠ مليون نجم . وعليه فالكثافة المتوسطة فى المناطق الخارجيه أكبر عشر مرات مما هى عليه فى المناطق المحيطة بالشمس ، كما يحتمل أن تكون الكثافة فى مركز الحشد الكروى أكبر من ذلك مائة إلى ألف مره .

التوزيع والحركه : يمكن تعيين توزيع الحشود الكرويه فى سكة التبانه بمعلومية المسافات بيننا وبين هذه الحشود . وقد إتضح من ذلك أن الحشود الكروية تكون نظام قريب جدا من الكروى يحيط بسكة التبانه على شكل هالة (ـــه سكة التبانه) . ويقدر قطر هذا النظام الكروى بحوالى ٥٠ ٠٠٠ بارسك . ويحتمل أن تكون حركة الحشود الكروية فى مدارات شديدة الإستطالة تمر بالقرب من مركز سكة التبانه . وقد أُستدل على وجود دوران داخلى فى الحشد الكروى W ستتورى (قنطورس) . كما أن السرعات الخطيه المقاسه تدل على زمن دوران يقدر بحوالى ١٠ مليون سنه .

شكل اللون واللمعان : يختلف شكل اللون واللمعان للحشود الكرويه بدرجة كبيره عنه فى حالة الحشود المفتوحه (إنظر الشكل هناك) . فالتتابع الرئيس تحتله نجوم تبدأ من النوع الطيفى F وفى إتجاه الأنواع الطيفيه المتأخره . وعند نجوم F ينعطف أحد فروع العمالقه ويسير بميل أكبر عنه فى حالة الحشود المفتوحه ويتفرع فرع عمالقه آخر من الأول فى منطقة عمالقة G ثم يسير أفقيا إلى أن يقطع التتابع الرئيس للحشود المفتوحه . وعلى هذا الفرع توجد متغيرات RR السلياق ، وكذلك المتغيرات الحشديه فى بعض أماكن مميزه (مشرطه فى الشكل) . يعطى شكل اللون واللمعان للحشود الكرويه هيئة المسار النمطى للجمهرة الثانيه المتطرفة . ومن نقطة إنعطاف فرع العمالقة عن التتابع الرئيس يمكن إستنتاج عمر الحشد الكروى ، ويفترض بحوالى من ١٠ إلى (أعلى قيمة) ١٥ بليون سنه . وبذلك فإن الحشود الكرويه تعد أقدم أجسام سكة التبانه .

عند تقسيم الحشود الكرويه يؤخذ من العوامل درجة التركيز ناحية مركز الحشد . وتبعا لكل من «شابلى» و «سايور» يتم التمييز بين ١٢ قسما : القسم الأول I وله أكبر تركيز والقسم XII وله

أدنى تركيز وأغلب الحشود تنتمى إلى الأقسام المتوسطه من IV إلى IX .

وقد تم الإستدلال أيضا فى المجموعات النجوميه الخارجيه على وجود حشود كرويه . فوجد على سبيل المثال فى سديم المرأه المسلسله ٢٥٠ حشدا كرويا كما أستدل على وجود نوعين مختلفين من الحشود الكرويه من بين أكثر من ألف حشد فى سحب مجلان . ويتمثل وجه الإختلاف فى موقع ألمع نجوم التتابع الرئيسى فى شكل اللون واللمعان . ففى الحشود الكرويه (الحمراء) تقع هذه النجوم فى مناطق عاليه فى معامل لونها ، أى أن هذه الحشود الكرويه تعادل مثيلاتها فى سكة التبانه . أما فى الحشود الكرويه (الزرقاء) فإن ألمع نجوم التتابع الرئيس لها معامل لون أقل ، أى لها درجات حرارة فعلية أعلى . ولابد أن يكون هذا النوع أصغر سنا بكثير عن النوع الأحمر حسب نظرية تطور النجوم .

وقد تم أيضا رصد حشود كروية يسود الزعم بعدم إنتمائها لأية مجموعة نجومية ، أى أنها حشود كرويه بين مجريه .

حشد الدب الأكبر

Ursa Major cluster
amas Ursa Major *(sm)*
Ursa Major Haufen *(sm)*

أحد الحشود النجميه المتحركة وتتبعه النجوم β ، γ ، δ ، ε ، ζ الدب الأكبر . ومن بين الأعضاء المعروفة أيضا نجم الكلب . تقدر سرعة الحشد الموحده فى الفضاء بحوالى ٢٧كم/ ث . ويقع مستقر حركة هذا الحشد فى كوكبه العقاب .

حشود السدم أو حشود المجرات

clusters of nebulae, cluster of galaxis
amas de galaxies *(pm)*
Nebelhaufen *(pm)*

تجمعات تصل إلى آلاف المجموعات النجوميه فى وحدة عضويه مترابطه .

الحشود الكرويه

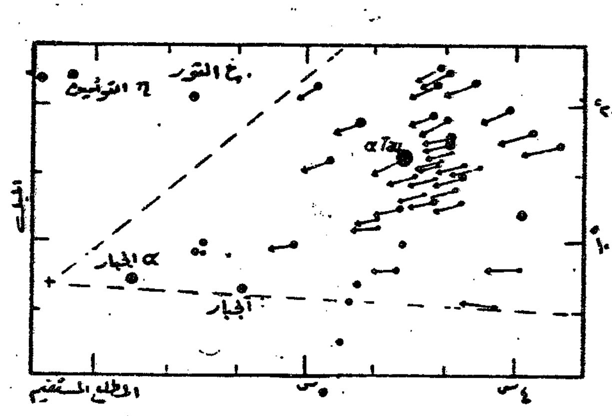
globular clusters
amas globulaire *(pm)*.
Kugelhaufen *(pm)*

← حشد نجومى كروى

الحشود المتحركه

mouving clusters
amas en mouvement *(pm)*
Bewegungssternhaufen *(pm)*

حشود نجوميه أو مجموعات من النجوم تتحرك أفرادها فى نفس الإتجاه وبنفس المقدار فى الفضاء ، على الرغم من أن المجموعه لاتبدو كتجمع نجومى على الكره السماويه . وفى الغالب فإن أفراد المجموعة تتوزع فى السماء كلها . ينطبق ذلك على حشد الدب الأكبر ، وتوجد الشمس ونجوم أخرى فى هذا الحشد دون أن تتبعه والهدف الذى يتحرك إليه الحشد يسمى بالرأس . وجميع رءوس الحشود المتحركة فى العروض المجريه الدنيا ، كما يقع إتجاه أغلبها فى مستوى سكة التبانه . يتم إكتشاف الحشود المتحركه عن طريق الدراسات الإحصائيه للحركة الذاتيه لنجوم المجال وتم حتى الآن معرفة أربع حشود متحركه يتراوح عدد أفرادها بين مائه (فى حالة حشد الدب الأكبر) و ٣٥٠ (فى حالة مجموعة القِلاّص) . وأحيانا يعتبر حشد العقرب ـ قنطورس كحشد متحرك خامس عدد نجومه من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ ، إلا أنه من المحتمل أن



موضع نجوم من حشد القلاص . وتدل الأسهم على مقدار وإتجاه الحركة الخاصة للنجوم ، كما تدل علامة + على مستقر حركة الحشد . ويحوى الشكل أيضا نجوما مجاليه أخرى بأسمائها .

تكون هذه النجوم مجاليه . ولا يوجد فارق كبير بين الحشود المتحركه و ← الحشود المفتوحه ، غير أن تباعد أفراد الحشود المتحركه أكثر منه فى الحشود المفتوحه . وإذا تساوى عدد أعضاء النوعين من الحشود يصبح قطر الحشد المتحرك أكبر من قطر الحشد المفتوح وكثافة الحشد المتحرك أصغر تبعا لذلك . والقطر الحقيق للحشد المتحرك ليس معروفا بدقة وذلك لأنه يصعب تقرير ما إذا كانت النجوم الخافته تابعة للمجموعة أم أنها نجوم مجاليه فقط . وتتراوح الأقطار بين ١٠ إلى بضع مئات البارسك ، والسرعات فى الفضاء بين ١٥ ، ٤٥ كم/ ث .

وأحيانا تعتبر الحشود المفتوحه والتى تُظهر مراكز ثقلها حركة ملحوظه ، من الحشود المتحركه مثال ذلك حشد الثريا . ويمكن تحديد ← إختلاف المنظر بدقة كبيره لأعضاء الحشد المتحرك .

حشود مجّريه

Galactic culsters
amas galactiques *(pm)*
galaktische Sternhaufen *(pm)*

حشود نجميه تتركز فى المجره حول مستوى سكة التبانه وبالاضافه إلى ← الحشود النجميه المفتوحه و ← الحشود النجميه المتحركه فإن ← الجمهرات النجوميه تنتمى أيضا إلى الحشود المجريه .

الحشود المفتوحه

open clusters
amas ouvert *(pm)*
offene Sternhaufen *(pm)*

(أنظر اللوحه ١٢)

هى تجمعات قليله أو كثيره العدد من النجوم يقل تركيزها عموما ناحية مركز الحشد (على عكس الحشود الكرويه) . ويمكن بالعين المجرده رؤية نماذج من تلك الحشود المفتوحه ، ومثال ذلك حشد الثريا ونجوم القلاص فى برج الثور ونجوم المِعْلف فى برج السرطان . وقد أخذت ١٠٠٠ فقط من الحشود المفتوحه أسماءا وذلك من بين ما يعتقد بوجوده من حوالى ١٥٠٠٠ حشد مفتوح فى سكة التبانه .

الأبعاد : يتراوح القطر الحقيق فى الحشود المفتوحه بين ١ ، ٢٠ بارسك وحوالى ٨٠٪ منها ذات أقطار من حوالى ٢ إلى ٦ بارسك . وعموما فإن القطر فى حالة الحشود المفتوحة الغنية بالنجوم وذات التركيز الكبير أكبر منه فى حالة الحشود قليله العدد والكثافة . وقيم الأقطار غير مؤكده ، لأنه يصعب الحصول على حدود دقيقه للحشد . إن توزيع النجوم فى الحشد المفتوح فى الغالب كروى متماثل ويتراوح عدد أفراد النجوم بين ١٠ إلى ٢٠ وبين بضع آلاف . وكثافة النجوم فى الحشد تزيد عن المنطقه المجاوره للشمس ، مثلا فى حالة الحشد M11 بحوالى ١٠٠٠٠ مره وفى حالة القلاص حوالى ٣٠ مره . وبجانب عدد كبير من المزدوجات النجوميه يوجد فى الحشد أيضا متغيرات كسوفيه وإن كان ما أُكتشف منها (فى الغالب غير منتظمه التغيير) لا يزال قليل . ونسبة النجوم ذات الخطوط المعدنيه أو الخطوط الإنبعاثيه كبيره فى الحشود المفتوحه .

يستخدم فى تقسيم الحشود النجوميه المفتوحه كل من التركيز ناحية المركز وتوزيع اللمعان المطلق لأفراد الحشد وكذلك عدد الأفراد . وقد ميز «ترومبلر» بين أربع أنواع تبعا لدرجة التركيز التى تحدد الصوره الخارجيه للحشد ، ونذكر منها النوعين المتطرفين :

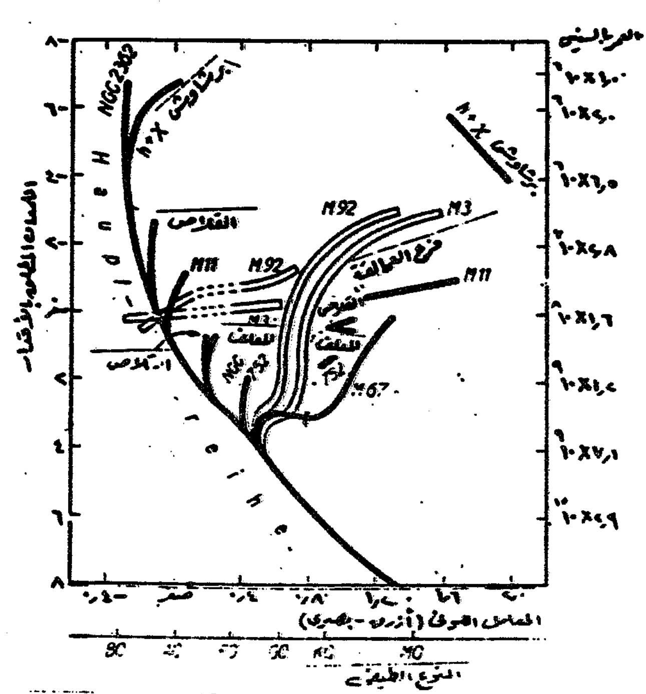
(I) تركيز كبير يرفع الحشد بوضوح عما حوله ؛ IV يعطى الحشد إنطباع تجمع صُدَفى فى وسط خلفيه من النجوم المجاليه . وبين هاتين الحالتين المتطرفتين يوجد نوعان يرمز لهما بالرمز II ، والرمز III بعد ذلك هناك أرقاما عربية 1 ، 2 ، 3 تعطى ما إذا كانت أفراد الحشد لها تقريبا نفس اللمعان المطلق (1) أو أن بالحشد بجانب بعض النجوم اللامعه جدا عدد كبير من النجوم الخافته 3 . وإذا ما احتوى الحشد أقل من ٥٠ نجما فإنه يميز بالرمز p (من الإنجليزية «فقير») ومن ٥٠ اعلى ١٠٠ نجم بالرمز

m (متوسط) وإذا زاد عن ١٠٠ نجم بالرمز *r* (غنى). إن ما ذكر من الحشود المفتوحه لها الخصائص التاليه حسب تقسيم ترومبلر: الثريا II 3 r، القلاص II 3 m، والمعلف I 2 r.

ومما يعمل على صعوبه المبدئين الأول والأخير فى التقسيم أنهما يرتكزان على خواص ظاهرية وليس على خواص طبيعية، لأن حشد مفتوح قليل الكثافة تزداد كثافته دائما كلما زاد بعده عن المشاهد. كذلك فإن عدد نجوم الحشد التى يزيد لمعانها عما يتطلبه التصوير على اللوح الفوتوغرافى يقل بزيادة مسافة الحشد.

هناك مبدأ آخر للتقسيم يستغل مظهر شكل اللون واللمعان للحشود المختلفة، الذى يميز نجوم الحشد تبعا للنوع الطيفى وقوة الإشعاع. فى هذا الشأن هناك ثلاث إحتمالات: (١) كل النجوم تتواجد على التتابع الرئيسى فى شكل اللون واللمعان بين النوعين الطيفيين O، M، (٢) عدد قليل من نجوم الحشد يوجد على فرع العمالقه والغالبيه على التتابع الرئيسى، (٣) معظم النجوم اللامعه توجد على التتابع الرئيسى. يضاف إلى ذلك حروفا صغيره هى o، b، a، f تمثل النوع الطيفى أى O، B، A، F لألمع نجم فى الحشد، والذى له أكبر درجة حرارة فعلية، أى أبعد النجوم فى شكل اللون واللمعان إلى الناحية اليسرى. تبعا لهذا التقسيم تأخذ الثريا الرمز 1b والمعلف 2a.

شكل اللون واللمعان: من الشكل التخطيطى الذى يحتوى على العلاقة بين اللون واللمعان لبعض الحشود المفتوحه وحشدين كرويين للمقارنه يتضح أن الحشود المفتوحه لها تتابع رئيس مميز ومحدد. والتشتت فى اللمعان المطلق لنفس النوع الطيفى أقل بالنسبه للحشود المفتوحه عنه للنجوم المجاليه. كذلك يلاحظ أن فرع العمالقه، فيما عدا الحشد M 67 غير كثيف وأن التتابع الرئيسى لكل حشد على حده ليس مليئا من الأنواع الطيفية المتأخره إلى الأنواع المتقدمة. ولكن فقط حتى أماكن مميزه. إن السبب فى هذه الإختلافات المنتظمة يمكن أن يكون كامنا فى إختلاف ما قبل تاريخ تلك الحشود وكذلك إلى الإختلاف فى أعمارها. فكلما كان التتابع الرئيسى مليئا بالنجوم ذات اللمعان المطلق العالى والنوع الطيفى المتقدم، مثل O، B كلما كان الحشد أصغر سنا



شكل اللون واللمعان لبضع حشود مفتوحة بالإضافة إلى الحشدين الكرويين M92, M3.

(← تحديد العمر) ، فهذه النجوم تقطع طريق التطور بسرعة بسبب كبر كتلتها المصحوبة بقوة إشعاعية عالية ، وهى لذلك تترك التتابع الرئيس قبل النجوم صغيرة الكتله ، أى منخفضه اللمعان كذلك ، والتى نشأت معها فى نفس الوقت (ولها نفس التركيب الكيماوى عند البدايه) ، ← تطور النجوم . لهذا فعندما يكون هناك حشدا مفتوحا مثل h ، χ فرساوس لايزال يحتوى على نجوم ذات نوع طيفى مبكر فإنه يكون صغيرا فى السن على النقيض مثلا من الحشد M 67. على أساس دراسات مسارات تطور النجوم فى شكل هرتز سبرنج - رسل يمكن إستنتاج عمر الحشد وذلك من نقطة الإنعطاف عن التتابع الرئيسى . يوجد على الجانب الأيمن للشكل مقايس العمر المحسوب ويتبح منه أن عمر h، χ فرساوس حوالى ٣ مليون سنه والثريا حوالى ٥٠ مليون سنه والقلاص حوالى ٦٠٠ مليون سنه . وبالنسبه للحشد MGC 752 حوالى ٣٫٦ بليون سنه . أما الحشد M67 فلابد أن يكون له نفس العمر مثل الحشدين الكرويين M3, M92 إذ تنطبق نقطه الإنعطاف للثلاثه حشود فى الشكل . إن عمر نجوم الجمهرة M67 المتطرفة التى تنتمى إليها الحشود النجمية الكروية وكذلك عمر الحشد المفتوح M67 يقدر بحوالى ٥ إلى ٦ بليون سنه على الأقل ويرجع السبب فى التحديد الدقيق لشكل اللمعان واللون لكل حشد على حده إلى أن نجوم الحشد لها نفس الماضى أى نفس التركيب الكيماوى ونفس العمر ، وهو ما لا يتحقق بالنسبه لجميع النجوم المجاليه ، التى نشأت فى أوقات مختلفه وأماكن مختلفه من سكة التبانه .

التفكك : لا يمكن أن تظل الحشود المفتوحه موجوده لوقت إختيارى طويل فبسبب الدوران التفاوتى لمجموعة سكة التبانه وبالاضافه إلى ذلك بسبب تأثير كل من جاذبية نجوم الحشود والأخرى والسحب الغير نجوميه عند المرور القريب وكذلك بسبب الحركات الداخليه للنجوم فى الحشد فإن الحشد المفتوح يحدث له تفكك تدريجى ، فتتناثر نجوم الحشد بين النجوم المجاليه . ويزداد تماسك الحشد كلما زادت كثافته . ومن التقديرات نجد أن الحشود المخلخله مثل القلاص تبقى فقط لمده ٣ بليون سنه ، أما الحشود الكثيفة مثل الثريا فتبقى لأكثر من ٣٠ بليون سنه وهذا الزمن يرمز إلى أكبر عمر للحشد (← تحديد العمر) .

يكثر وجود الحشود المفتوحه فى ← مجموعة سكة التبانه على جانبى مستوى المجره (الشكل) ؛ لذلك فإنها تُحصى مع الحشود النجومية المتحركة والتجمعات النجومية ضمن الحشود المجريه . وكل من التركيز ناحية مستوى المجره ومظهر شكل اللون واللمعان يدلان على إنتماء الحشود المفتوحه إلى الجمهرة I . وقد إكتشفت أيضا فى المجموعات النجوميه الأخرى ، مثل السحب المجلانية حشود مفتوحه .

التسميه : تحمل بعض الحشود المفتوحه أسماء خاصه بها مثل الثريا . وغير ذلك فإنها تميز بالأرقام التى أدرجت بها فى أى المصنفات الكبيره للحشود النجوميه وهى : مصنف مسيه (ويرمز له بالرمز *M*) والمصنف العام الجديد للسدم والحشود النجومية (ويرمز به بالرمز NGC) بالاضافة إلى المصنفين الإضافيين (المصنف المفهرس ICII, ICI) الذى نظمها «درابر» . والأجسام الموجوده فى المصنفين الأساسيين تذكر حسب الرغبة برموز مزدوجة مثل M37 = MGC 2099 . أما ما أكتشف حديثا من حشود مفتوحه فتدرج غالبا بإسم مختصر لقائمه الإكتشاف والرقم التى سُجلت تحته فى القائمة .

الحشود النجومية

star clusters
amas stellaires *(pm)*
Sternhaufen *(pm)*

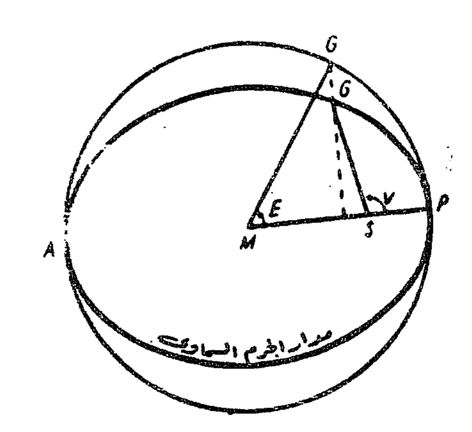
الحشد النجمى هو تجمع محلى ذو عدد كبير إلى حد ما من النجوم . ومن المحتمل أن تكون نجوم الحشد لها نفس العمر . يتم التمييز بين كل من ← الحشود

المفتوحة ، و ← الحشود المتحركة وكذلك ← التجمعات النجومية ـ ما يقابلنا فى سكة التبانه من أنواع هذه التجمعات النجوميه تسمى بسبب تركيزها ناحية مستوى المجره بالحشود المجريه ـ وأخيرا ← الحشود الكروية .

حِصَّه

anomaly
anomalie *(sf)*
Anomalie *(sf)*

الحِصَّه فى الفلك هى الزاويه التى تلعب دورا كبيرا فى شرح مدار سماوى حول آخر . على سبيل المثال فى وصف مدار جرم سماوى حول الشمس . وهناك ثلاث حِصَّات (١) **الحِصَّه الحقيقيه** وهى الزاويه المقاسه عند مركز الشمس بين أقرب نقطه إلى الشمس S فى المدار وبين الجرم السماوى G (٢) **الحِصَّه الإهليجيه E** وهى الزاويه المقاسه عند مركز المدار الاهيلجى M للجرم السماوى بين أقرب نقطة إلى الشمس فى المدار ونقطة G′ ، بمثابة إلتقاء إمتداد العمود المقام على خط الأوج والحضيض مع الدائره المرسومه على هذا الخط كقطر ، أى بقطر يساوى نصف القطر الأكبر للمدار الإهليجى . (٣) **الحِصَّه المتوسطة M** وهى الزاويه عند مركز الشمس بين أقرب نقطه فى المدار إلى الشمس وبين جسم خيالى يتحرك بسرعة منتظمه فى المدار بحيث يتساوى زمن دورانه مع دوران الجرم السماوى حول الشمس . وفى حين تتغير كل من الحِصَّه الحقيقيه والإهليجيه بغير



الحصة الحقيقيه V والحصة الإهليجيه E .

إنتظام مع الزمن فإن الحِصَّه المتوسطه تتغير بمعدل ثابت .

والعلاقه بين الحِصَّه الإهيلجيه والمتوسطه تعبر عنها معادلة كبلر المعدله $E - e \sin E = M$ ، حيث تدل e على اللامركزية العددية للمدار .

حِصِّى

anomalistic
anomalistique
anomalistisch

منسوبا لنفس الحِصَّه ، **السنه الحِصِّيه** ، ← السنه ، **الشهر الحِصِّى** ← شهر .

الحضيض

perigee
périgeé *(sm)* .
Erdnähe *(sf)*, **Perigäum** *(sn)*

← الأوج والحضيض .

الحضيض الشمسى

perihelion
périhélie *(sm)*
Perihel *(sn)*, **Perihelium** *(sn)*

هى النقطة فى مدار جرم سماوى يدور حول الشمس ، والتى يكون الجرم السماوى فيها فى أقرب مكان له من الشمس . والنقطة المضاده ، أى أبعد نقطه عن الشمس فى مدار الجرم السماوى ، هى **الأوج الشمسى** . وكلا النقطتين معا هما أوج وحضيض المدار . ومن بين ما نستخدمه لوصف وضع مدار جرم سماوى **طول الحضيض** ، أى المسافة الزاوية بين نقطة الحضيض ونقطة الربيع . ويرمز **بزمن الحضيض** إلى اللحظة الزمنية التى يمر فيها الجرم السماوى خلال نقطة الحضيض فى أثناء حركته حول الشمس . وكل من طول وزمن الحضيض من عناصر المدار .

الحضيض القمرى

Periselen
Périsélén *(sm)*
Periselen *(sm)*

← الأوج والحضيض .

الحضيض المجرّى

pericenter
pericentre galactique *(sm)*
Perigalaktikum *(sn)*

← الأوج والحضيض .

الحضيض النجمى

periastron
périastre *(sm)*
Periastron *(sn)*

← الأوج والحضيض .

حفر (فوهات البراكين)

craters
cratères *(pm)*
Krater *(pm)*, Kratergruben *(pf)*

من تضاريس سطح ← القمر .

الحفّار ، الحفيراء

Merope *(L)*

← الوروار .

حِقبه

epoch
époque *(sf)*
Epoche *(sf)*

نقطة زمنية تنسب إليها معلومات فلكية معينه ، على سبيل المثال عناصر المدار لجرم سماوى أو إحداثيات هذا الجرم السماوى وكذلك الحضيض الضوئى لنجم متغير .

الحلزونيات العصويه أو القضيبية

barred spirals
spirales barrées *(pf)*
Balkenspirale *(pf)*

من الأشكال الممكنه ← للمجموعات النجوميه .

الحلقه

armillary sphere
sphère armillaire *(sf)*
Armillarsphäre *(sf)*

← الأجهزه الفلكية القديمة .

حلقات زحل

Saturn rings
anneaux de saturne *(pm)*
Saturnringe *(pm)*

← زحل .

حلقة الكريشه

crepe ring
anneau de crêpe *(sm)*
Florring *(sm)*, Kreppring *(sm)*

إحدى حلقات ← زحل .

حلقة C-N-O

C-N-O Cycle
C-N-O Cycle *(sm)*
C-N-O Zyklus *(sm)*

عمليات نووية يتم عن طريقها ← إنتاج طاقة النجوم .

الحمامه

Columba, Col *(L)*
columba
colombe *(sf)*
Taube *(sf)*

إحدى كوكبات نصف الكره الجنوبى ولا ترى فى خطوط عرض أغلب البلاد العربيه ، وفيها توجد سحابة ماجلان الصغرى .

الحمل

Aries, Ari *(L)*
ram
bélier *(sm)*
Widder *(sm)*

برج فى نصف الكره الشمالى (يرمز له بالرمز ♈) ويشاهد فى ليالى الشتاء . تعبر الشمس خلال هذا البرج فى مدارها الظاهرى فى الفترة من منتصف أبريل حتى منتصف مايو .

الحوت

Pisces, Psc. *(L)*
fishes
poissons *(pm)*
Fische *(pm)*

أو السمكتان ويرمز له بالرمز ♓ . وهو إحدى الكوكبات التى تنتمى إلى دائرة الحيوانات فى منطقة

الاستواء السماوى ويشاهد فى ليالى الخريف . تعبر الشمس فى خلال حركتها السنويه الظاهريه هذا البرج من حوالى منتصف مارس إلى منتصف أبريل . وفى أثناء ذلك فإن الشمس تعبر خط الإستواء السماوى من الجنوب إلى الشمال فى بداية الربيع ، حوالى ٢١ مارس عند نقطة الربيع ، التى تقع فى هذا البرج .

الحوت الجنوبى

Pisces Austrinus, PsA *(L)*
southern fish
poisson australe *(sm)*
südlicher Fisch *(sm)*

كوكبة فى نصف الكرة السماوية الجنوبى تشاهد فى ليالى الخريف . وألمع نجوم هذه الكوكبه هو النجم α ← فم الحوت .

الحور

Alioth *(A)*

النجم ε فى كوكبه ← الدب الأكبر.

حول نجمى

circumstellar
zirumstellaire
zircunastellar

أى موجود حول النجم .

حوليه فلكيه

Yearbook, astronomical almanac
annuaire astronomique *(sm)*
Jahrbuch *(sn)*

هى كتاب يشمل المعلومات العامة عن التقاويم ، وأماكن الشمس والقمر والكواكب وبعض النجوم الثوابت وكذلك المعلومات عن الكسوف والخسوف وعن إستتار النجوم . وتوجد فى الحوليات معلومات محسوبه مسبقا لأماكن الأجرام السماويه ، على وجه الخصوص للشمس والكواكب ، لكل يوم وللشمس والقمر لكل ساعه وللنجوم الثوابت لكل ١٠ أيام . وبجانب ذلك تشتمل الحوليات على جداول مستفيضه لحسابات الزمن والمواقع .

أشهر الحوليات هى حوليه برلين (منذ عام ١٧٧٦ حتى ١٩٥٩) والحوليه البحريه (فى إنجلترا منذ ١٦٧٩) . ومنذ ١٩٦٠ يظهر على أساس الإتفاقات الدوليه إثنان فقط من الحوليات الكبيرة هما الحوليه الفلكيه الروسيه وحولية المواقع الأمريكيه ، ولم تعد الأخيره تحتوى على معلومات بالنسبة للنجوم . ومنذ هذا الوقت توجد المواقع الظاهريه للنجوم الأساسيه فى الحوليه المسماه بذلك .

يتم حساب المعلومات اللازمه للحوليات فى معاهد حسابات فلكيه متخصصه ويجد هاوى الفلك مشابهات للحوليات الفلكيه بالنسبه لمواقع كل من الشمس والكواكب والقمر فى كتيبات أصدقاء النجوم التى تصدر فى دول كثيره .

الحوليه الفلكيه البرلينيه

Berliner astronomical yearbook
annaire stronmique Berlinaire *(sm)*
Berliner astronomischer Jahrbuch *(sn)*

← حوليه فلكية .

الحَوّيه

Ophiuchus, Oph *(L)*
serpent - bearer
serpentaire *(sf)*
Schlangenträger *(sm)*

إحدى كوكبات منطقة الإستواء السماوى التى ترى فى ليالى الصيف ، وتقسم كوكبة الحيه (الثعبان) إلى قسمين. تصل الحُوَيَّه فى بعض أجزائها حتى سكة التبانه ، الغنيه بأشكالها فى هذا المكان ؛ حيث توجد كثير من السحب اللامعه فى تبادل مع السحب الداكنه ، هذا بالاضافة إلى عديد من الحشود النجميه . ألمع نجم فى هذه الكوكبه هو رأس الحج . تعبر الشمس خلال كوكبه الحوية فى حركتها السنويه الظاهريه من نهاية نوفمبر حتى منتصف ديسمبر وعلى الرغم من وجود الكوكبه فى منطقة البروج ، أى المدار الظاهرى للشمس ، إلا أنها لا تُحصى مع البروج .

الحياة على أجرام سماوية أخرى

life on other heavenly bodies,
vie sur autres corps célesfes *(sf)*
Leben auf andere Himmelskorpern *(sn)*

كان موضوع السؤال عن وجود حياة على أجرام

سماوية أخرى كما هى الحياة على الأرض ، من قبل الخيال أما فى الوقت الحاضر فيلاحظ أن هذا الموضوع قد بدأ فى دخول المناقشات العلميه البحته . وتنشر الأحاديث وخصوصا فى الإتحاد السوفيتى ، الذى يهتم فيه بعض العلماء بإجتهاد بهذا الموضوع ، عن الأسترو بوتانيك وعن الأسترو بيولوجى . وهناك جدل كبير على بعض النتائج .

تحتوى كل الكائنات الحيه على الأرض تركيبات عالية التعقيد من ذرات الكربون والبروتينات كمواد ضروريه للحياه . وهذه المركبات ثابته فقط فى نطاق ضيق من درجة الحراره حوالى من ـ ٢٥ إلى + ٦٠°م . وهناك بعض أنواع الميكروبات يمكنها البقاء لأوقات قصيرة فى درجات حرارة أعلى أو أدنى من هذه القيم . ومن المؤكد أن هذه ليست كائنات حية تامة التطور . كما تتطلب الكائنات الحيه الماء أيضا والغلاف الجوى الذى لا يجب أن يحتوى أزيد من اللازم من الغازات الضاره . وهذه العوامل تحدد وجود الحياه على أساس بروتينى فوق الأجرام السماويه . وليس من المعروف ما إذا كانت هناك على سبيل المثال حياة مختلفة تماما تقوم على تركيبات غير بروتينيه .

وبالنسبه للكواكب فإننا نستبعد وجود الحياه على البعيدة منها عن الشمس ، المشترى وزحل ويورانوس ونبتون وبلوتو لأن درجة الحرارة على كل منها منخفضه بدرجة كبيره ، وكذلك عطارد لقربه الشديد من الشمس ، حيث تصبح درجة الحراره عليه عالية جدا هذا علاوة على غلافه الجوى الرقيق جدا ولايبقى فى المجال المناسب غير الأرض من حيث درجة الحراره إلا كل من الزهره والمريخ . وجو الزهره كثيف جدا لدرجة يصعب معها رؤية ما على سطحها . ويحتوى هذا الغلاف على كثير من ثانى أكسيد الكربون وكل من بخار الماء جزيئات الأكسجين اللذين تم الإستدلال عليهما فقط بكميات قليله . وتقدر درجة الحراره على سطح الزهره بحوالى ٥٠٠° م وهى ما نتجت من قياسات سفن الفضاء . ولهذا فإن ظروف الحياه فوق الزهره غير مناسب بالمره . والحياة ممكنه إلى حد ما فوق المريخ . فدرجة الحراره فى الحيز الذى تكون فيه البروتينات ثابته لوقت طويل . إلا أن الغلاف الجوى . الذى يتكون فى غالبيته من ثانى أكسيد الكربون ويحتوى قليلا بخار الماء والأكسجين الذرى ، رقيق بدرجة كبيره تسمح معها بدخول الإشعاع فوق البنفسجى ، عدو الحياة ، حتى سطح الكوكب . وحتى الآن لم يتمكن أحد من إستنتاج وجود الأكسجين الجزيئى الضرورى لبناء الجزيئات الحيويه على سطح الكوكب . أما التغيير اللونى فى السطح ، الذى يحدث فى أثناء تتابع الفصول المريخيه فإنه يعزى فى الغالب إلى نمو نباتات طفيليه . ولايزال الجدل دائرا حول هذا الموضوع . إن وجود حياة عالية التطور على سطح المريخ أمر بعيد الإحتمال جدا .

وعلى القمر لا توجد حياة . فغلافه الجوى غاية فى الرقه ولا يوجد عليه ماء ، كما أن درجة الحراره تتأرجح دائما فى نطاق يصل إلى ٢٥٠° م . وفوق أقمار الكواكب الأخرى فإن درجات الحراوه تشبه مثيلاتها على الكواكب ذاتها ؛ أى أنه يستبعد وجود الحياه على أغلبها . أما قمرى المريخ فكتلتيهما أصغر مما يلزم للإحتفاظ بغلاف جوى معقول .

إن النظره الحاليه عن نشأة النجوم والكواكب (الكسموجونى) وكذلك إستنتاج وجود المرافقات الشبيهه بالكواكب فى النجوم القريبه (النجوم المزدوجه) تعطيان الفرصه للزعم بأن جزءا كبيرا من نجوم الطريق اللبنى والمجموعات النجوميه الأخرى محاطه بكواكب . وكما هو الحال فى المجموعة الشمسيه فإنه فى بعض هذه الكواكب توجد ظروف طبيعيه ملائمة لنشوء الحياه . ولتطور الكائنات الحيه الراقيه لابد أن تظل هذه الظروف المناسبه باقيه لفترات بلايين السنين ، الأمر الذى يتطلب أن تظل

قوة إشعاع النجم المركزى وكذلك تكوينه الداخلى غير متغيرين على مدار هذه المده . كما أن تطور هذا النجم يجب أن يحدث بطريقة بطيئه ، أى لابد أن يكون منتميا إلى نجوم صغيرة الكتله . ولما كانت مثل هذه النجوم تمثل الكتله الرئيسيه فى أى مجموعة نجوميه ، فإن الآراء العلميه الحديثه تستنتج أن الإحتمال كبير لإمكان وجود وتطور حياة راقية ، شبيهه بالانسان تقريبا ، فوق عدد كبير من الكواكب فى الطريق اللبنى والمجموعات النجوميه الأخرى . وبالإضافة إلى ذلك فإن إكتشاف الجزيئات مثل الماء والأمونيا والفورمالد هايد فى غاز ما بين النجوم يوضح لنا أن ظروف تكوين المركبات الهامة لنشأة الكائنات الحيه فى الكون ملائمه جدا .

الحيه أو الثعبان

Serpens, Ser *(L)*
serpent
serpent *(sm)*
Schlange *(sf)*

هى إحدى كوكبات منطقة خط الإستواء وترى فى ليالى الصيف . ولهذه الكوكبه جزءان (حاملق الثعبان) تفصلها كوكبة **الحوية** يسمى الجزء الشمالى الغربى برأس الثعبان أما الجنوبى الشرق فيسمى بذيل الثعبان . وأحيانا كثيره توجد الكوكبه ممتده على خرائط الكوكبات والبروج .

حية البحر

Hydrus, Hyi *(L)*
hydrus
hydri australe *(sf)*
kleine Wasserschlange *(sf)*

كوكبة بالقرب من القطب السماوي الجنوبي .

جيود الغاز

degeneracy of gas
dégénérisation de gaz *(sf)*
Gasentartung *(sf)*

← معادلات الحالة .

خارج الأرض

extraterrestrial
extraterreste
extraterrestrisch

خارج الأرض وغلافها الجوى وعكسه أرضى .

خارج المجره

extragalactic
extragalactique
extragalaktisch

هو ما لا يتبع مجرة سكة التبانه وعكسه مجرى .

خالى من النجوم

star free
étoile vide
sternleere

هى المناطق الخاليه من النجوم ، ← الفجوات الخاليه من النجوم .

خرائط النجوم

star maps
carte du ciel *(pf)*
Sternkarten *(pf)*

هو تمثيل بالصور أو الرسم لأجزاء من الكره السماوية تدرج فيها النجوم حسب مواقعها وأقدارها . وتستعمل الخرائط النجومية أو السماوية لتحديد الإتجاهات على الكره السماويه ، وللبحث بطريقه سهله عن الأجسام المعروفة الإحداثيات ، مثل المذنبات والكوكبات . ويستخدم لتحديد مكان نجم أو جسم سماوى ما على الخريطه السماويه نظام إحداثيات متفق عليه . وعموما فإنه يختار لذلك النظام الإستوائى لحقبة معينة (← الإحداثيات) . . وفى الخرائط السماويه المرسومه يوجد لمعان النجوم والأجسام السماويه الأخرى ، مثل الحشود النجميه والمجموعات النجوميه الخارجيه وسحب ما بين النجوم والمنابع الراديويه مميزه برموز خاصه . وتحتوى هذه الخرائط المرسومه كل النجوم حتى حد لمعان معين وصغير نسبيا . وعلى العكس من ذلك تصل الخرائط النجوميه المصوره فوتوغرافيا أحيانا أقدارا أكثر . وبينما كانت قديما تؤخذ عده صور منفصله ، فإنه يمكن الآن بمساعدة الأستروجرافات ومرايا ـ شميت